



*Dipartimento
di Epidemiologia
Struttura regionale
di riferimento
per l'epidemiologia*



*Azienda
Sanitaria
Locale
ROMA C*



*Regione
Lazio*

**VOLUME DI ATTIVITA' ED ESITO DELLE CURE DEGLI INTERVENTI di BYPASS
AORTO-CORONARICO ed ANGIOPLASTICA**

Laura Amato, Simona Vecchi, Marina Davoli, Silvia Minozzi e Carlo A Perucci
Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale

VOLUME DI ATTIVITA' ED ESITO DELLE CURE DEGLI INTERVENTI di BYPASS AORTO-CORONARICO ed ANGIOPLASTICA

Premessa

Il miglioramento della qualità e dell'efficacia dell'assistenza è uno degli obiettivi prioritari di ogni politica sanitaria.

Gli esiti dell'assistenza sanitaria possono essere considerati come indicatori di efficacia o di qualità a seconda dei contesti cui si riferiscono. Il volume di attività rappresenta una delle caratteristiche misurabili di processo che possono avere un rilevante impatto sull'esito dell'assistenza sanitaria. La possibilità di usare soglie di volume di assistenza come proxy della qualità è molto attraente per i decisori, in quanto potenzialmente semplice da definire, anche se non necessariamente semplice da applicare.

In letteratura sono stati pubblicati numerosi studi osservazionali che valutano l'associazione tra volume di attività ed esito degli interventi sanitari e revisioni sistematiche di questi studi.

La complessa natura delle relazioni che possono legare processi ed esiti degli interventi sanitari, rende impossibile derivare prove scientifiche sulla esistenza, forma e forza dell'associazione da singoli studi con caratteristiche locali e temporali limitate.

Quindi la revisione sistematica della letteratura scientifica sull'argomento rappresenta una tappa preliminare per identificare quali sono i trattamenti per i quali è possibile cercare di definire standard o requisiti di volumi di attività a fini di regolazione, programmazione e/o di certificazione/accreditamento.

Questo lavoro ha come obiettivo quello di valutare lo stato delle conoscenze sulla associazione tra volume di assistenza ed esito degli interventi di bypass aorto-coronarico ed angioplastica attraverso una rassegna ed una valutazione critica degli studi inclusi nelle revisioni sistematiche pubblicate dal gennaio 2000 fino a gennaio 2009.

Obiettivi

- Valutare lo stato delle conoscenze sulla associazione tra volume di assistenza ed esito degli interventi per bypass aorto-coronarico ed angioplastica
- Valutare per quale di questi temi è dimostrata l'esistenza di una associazione tra volume di assistenza ed esito

Materiali e metodi:

Criteri di inclusione:

Revisioni sistematiche e rapporti di Health Technology Assessment (HTA) che:

- valutino l'esistenza di un rapporto tra volumi di assistenza e esiti per la salute dei pazienti
- descrivano la metodologia di lavoro seguita per
 - a) il reperimento degli studi (strategia di ricerca bibliografica),
 - b) i criteri di inclusione,
 - c) l'estrazione dei dati
- siano pubblicate in inglese, francese, italiano, tedesco, spagnolo

Ricerca bibliografica

Sono state ricercate le seguenti banche dati elettroniche:

MEDLINE (OVID 1995-gennaio 2009; limit in publication type [review])

EMBASE (OVID 1995-gennaio 2009; limit in publication type [review])

The Cochrane Library, Issue 1, 2009

Sono stati inoltre consultati i principali siti di Health Technology Assessment.

Le ricerche sono state effettuate utilizzando strategie di ricerca adattate a secondo della banca dati.

PubMed 1995-gennaio 2009

1. Acute Coronary Syndrome [mesh]
2. Myocardial infarction [mesh]
3. infarction [tiab]
4. Angioplasty, Transluminal, Percutaneous Coronary [mesh]
5. angioplast* [tw]
6. (heart and disease) [tiab]
7. (heart and failure) [tiab]
8. (transluminal and coronary)
9. ptca [tiab]
10. Coronary Artery Bypass [mesh]
11. "coronary artery bypass graft" [tiab]
12. CABG [tiab]
13. bpac [tiab]
14. 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13
15. Exp Outcome and process assessment (health care) [mesh]
16. outcome [tiab]
17. Exp Hospitals/ or hospital*.tw
18. Exp Health service/
19. Exp hospitalisation/
20. Exp physicians/
21. surgeon*
22. Exp Mortality/
23. death.ti.ab
24. mortalit*
25. Exp Survival rate/
26. Exp Quality assurance, Health Care/
27. Exp Quality indicators/
28. Exp Quality of health care/
29. Exp health facilities/
30. OR 15/29
31. Volume.tw
32. caseload* [tiab]
33. (volume adj outcome)
34. (frequency or frequent).tw
35. Statistics.pt
36. 31 or 32 or 33 or 34 or 35
37. 14 and 30 and 36
38. review [tiab] OR systematic [sb]
39. 37 AND 38

EMBASE 1995-gennaio 2009

1. EXP Hospitals/ or hospital.tw
2. Exp Health service/
3. Exp hospitalisation/

4. Exp physicians/
5. surgeon*
6. exp general and miscellaneous procedures and techniques/
10. Exp treatment outcome/
11. Exp Mortality/
12. death.ti.ab
13. mortalit*
14. Exp Survival rate/
15. Exp Quality assurance/
16. Exp Quality indicators/
17. Exp Quality of health care/
18. Exp health facilities/
19. OR 1/18
20. Volume.tw
21. caseload*.tw]
22. (volume adj outcome).tw
23. frequent*.tw
24. Exp Statistics/
25. 20 or 21 or 218 or 19 or 20 or 21
26. 19 and 25
27. Limit 26 to Review

The Cochrane Library issue 1, 2009

1. Hospital*
2. Physician*
3. Health service (MESH)
4. Specialties, medical (MESH)
5. Specialties, surgical (MESH)
6. 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6
7. Outcome and Process Assessment (Health Care) (MESH)
8. Treatment Outcome (MESH)
9. Mortality (MESH)
10. mortalit*
11. death*
12. Survival rate (MESH)
13. Quality Indicators, Health care (MESH)
14. 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14
15. Volume.tw
16. caseload*.tw
17. (volume near/2 outcome)
18. (volume near/2 hospital)
19. Statistics (MESH)
20. 16 or 17 or 18 or 19
21. 7 and 15 and 20

Dopo aver identificato le revisioni sistematiche, è stata applicata una strategia di ricerca per identificare gli studi primari pubblicati successivamente. Tale strategia è identica a quella usata per l'identificazione delle revisioni escludendo il limite "review" ed è relativa agli anni dal 2000 (anno più recente della strategia di ricerca delle revisioni incluse) a febbraio 2009.

Identificazione e selezione delle revisioni da includere

La ricerca bibliografica ha portato all'identificazione di 1251 pubblicazioni; un autore ha individuato, sulla base dei titoli, 10 revisioni, i cui abstract sono stati poi valutati per l'inclusione.

Valutazione della qualità metodologica

Per la valutazione della qualità metodologica delle revisioni sistematiche incluse sono stati utilizzati gli item principali tratti dalla checklist del QUOROM Statement (22).

Estrazione e analisi dei dati

Per ciascuna revisione sistematica sono state estratte indipendentemente da due revisori le seguenti informazioni

- la data di pubblicazione e gli anni coperti dalla ricerca
- la qualità metodologica
- i risultati dei singoli studi inclusi nelle revisioni

Sintesi dei risultati

Per le condizioni cliniche studiate sono state elaborate delle singole schede in cui sono riportate le seguenti informazioni

1. Patologia
2. Revisioni: autore, data pubblicazione, anni coperti dalla ricerca
3. N. studi inclusi in ogni revisione
4. N. totale studi inclusi
5. Anni di pubblicazione degli studi inclusi
6. N. di studi pubblicati successivamente alla strategia di ricerca più recente utilizzata nelle revisioni
7. Risultati degli studi inclusi nelle singole revisioni
8. Conclusioni
9. Riferimenti bibliografici studi inclusi
10. Riferimenti bibliografici studi pubblicati successivamente

I Risultati dei singoli studi inclusi nelle revisioni sono presentati in tabelle che includono, per ogni singolo esito considerato, le seguenti informazioni:

- numero di studi e numero di pazienti con risultati statisticamente significativi (se non altrimenti specificato si intende con valori di $p < 0.05$) in favore degli alti volumi
- numero di studi e numero di pazienti con risultati non statisticamente significativi
- numero di studi e numero di pazienti con risultati negativi
- range, media e mediana della soglia degli alti volumi considerata negli studi

Risultati

Numero revisioni individuate: 10

Numero delle revisioni escluse: 6

Motivo della esclusione: 1 perché presentava solo dati aggregati (6), una perché doppia pubblicazione (8), 1 perché non considerava le aree oggetto di questo studio (9), tre in quanto revisioni narrative (5,7,10)

Numero delle revisioni incluse: 4

Numero di studi inclusi nelle 4 revisioni: 44

Misure di esito considerate negli studi inclusi: Mortalità intra-ospedaliera o a 30 giorni

Qualità metodologica delle revisioni (vedi Appendice): complessivamente la qualità metodologica delle revisioni individuate è abbastanza buona (tabella 1). Tutte le revisioni definiscono in modo chiaro i criteri di inclusione degli studi. Tutte riportano le banche dati ricercate, tre (2,3,4) descrivono la strategia di ricerca utilizzata per reperire gli studi; una revisione (3) limita la ricerca ad una sola banca dati (MEDLINE) e 3 revisioni (2,3,4) selezionano gli studi anche in base alla lingua.

Tutte le revisioni effettuano una valutazione della qualità metodologica degli studi inclusi secondo criteri definiti ed esplicitati. Due revisioni effettuano l'estrazione dei dati in doppio (3,4). Tutte le revisioni riportano in tabella le principali informazioni sugli studi inclusi e i risultati.

Tabella 1 Qualità metodologica delle revisioni incluse

Criteri di inclusione definiti ed espliciti	4/4
Banche dati ricercate	4/4
Descrizione strategia di ricerca;	3/4
Anni coperti dalla ricerca	4/4
Limitazioni di lingua	3/4
Valutazione qualità studi	4/4
Descrizione criteri utilizzati per l'aggiustamento	4/4
Descrizione modalità estrazione dati (singolo o doppio)	2/4
Misure sintetiche dell'effetto	0/4

I risultati vengono presentati per singole aree cliniche

BYPASS AORTO-CORONARICO

Numero di revisioni che considerano questa area: 4 (1, 2, 3, 4)

Numero di studi inclusi nelle quattro revisioni: 24

Misure di esito considerate nei 24 studi inclusi: Confronto tra Mortalità ospedaliera o a 30 giorni e volume ospedaliero (24 studi), Confronto tra Mortalità ospedaliera o a 30 giorni e volume del medico (3 studi).

Soglie alti volumi: per il volume ospedaliero: range 100-70, media 221, mediana 200; per i volumi del medico: range 101-180, media 374, mediana 223

Numero di studi pubblicati successivamente

Attraverso la strategia di ricerca sopra descritta, sono stati individuati 38 studi pubblicati successivamente alla data in cui si fermava la ricerca degli studi inseriti nelle revisioni.

Sintesi dei risultati

Vi è una evidenza forte di associazione tra volumi ospedalieri e mortalità ospedaliera o a 30 giorni: 18 confronti (1.415.067 pazienti) su 24 con associazione significativamente in favore degli alti volumi. I sei studi che non evidenziavano una associazione consideravano 150.606 pazienti.

Non vi sono sufficienti prove di associazione tra volumi del medico e mortalità ospedaliera o a 30 giorni: 1 confronto (numero di pazienti non riportato) su 3 con associazione significativamente in favore degli alti volumi. I due studi che non evidenziavano una associazione consideravano 25.411 pazienti.

ANGIOPLASTICA CORONARICA

Numero di revisioni che considerano questa area: 3 (1, 2, 3)

Numero di studi inclusi nelle quattro revisioni: 20

Misure di esito considerate nei 24 studi inclusi: Confronto tra Mortalità ospedaliera o a 30 giorni e volume ospedaliero (17 studi), Confronto tra Mortalità ospedaliera o a 30 giorni e volume del medico (7 studi).

Soglie alti volumi: per il volume ospedaliero: range >36-600, media 250, mediana 200; per i volumi del medico: range >50-209, media 73, mediana 55

Numero di studi pubblicati successivamente

Attraverso la strategia di ricerca sopra descritta, sono stati individuati 43 studi pubblicati successivamente alla data in cui si fermava la ricerca degli studi inseriti nelle revisioni;

Sintesi dei risultati

Vi è una evidenza forte di associazione tra volumi ospedalieri e mortalità ospedaliera o a 30 giorni: 13 confronti (1.047.616 pazienti) su 17 con associazione significativamente in favore degli alti volumi. I quattro studi che non evidenziavano una associazione consideravano 238.790 pazienti.

Vi è una evidenza debole di associazione tra volumi del medico e mortalità ospedaliera o a 30 giorni: 4 confronti (339.536 pazienti) su 7 con associazione significativamente in favore degli alti volumi. I tre studi che non evidenziavano una associazione consideravano 32.510 pazienti.

Conclusioni

Per le aree di interesse di questo studio (angioplastica e bypass aorto coronario) le prove disponibili sono sufficientemente forti nell'evidenziare un'associazione tra volume ospedaliero e minore mortalità ospedaliera o a 30 giorni. La soglia mediana oltre la quale si è evidenziato l'effetto è di 200 casi/anno per entrambe gli interventi studiati

Nonostante la qualità delle revisioni incluse possa essere considerata generalmente buona, è necessario tenere presente che gli studi inclusi in queste revisioni sono soprattutto studi trasversali che rappresentano un disegno molto debole per valutare la causalità dell'associazione studiata. D'altronde gli studi osservazionali di esito valutano l'efficacia operativa (effectiveness) di interventi di prevenzione, diagnosi, cura e riabilitazione per i quali sono già disponibili prove sperimentali di efficacia (efficacy) o sono impossibili studi sperimentali (i.e. RCT) ovvero per i quali i risultati di questi studi sperimentali hanno limiti di generalizzazione.

Per loro natura gli studi osservazionali di esito, che esplicitamente non hanno allocazione casuale alla esposizione di interesse, richiedono metodi accurati di controllo del confondimento e

valutazione della modificazione di esito, che rendono i risultati di studi diversi tra di loro non facilmente e direttamente confrontabili.

La metodologia di risk adjustment nell'analisi dei dati degli studi inclusi nelle revisioni è fatta utilizzando dati amministrativi e dati clinici e non è possibile separare i risultati ottenuti con i due diversi approcci.

Inoltre non è stato possibile presentare misure sintetiche dell'effetto a causa della eterogeneità degli studi.

Negli ambiti studiati bisogna considerare tre aspetti: il volume ospedaliero rispetto a quello del singolo chirurgo, il ruolo delle diverse modalità di risk adjustment rispetto alla stima dell'associazione e il ruolo del periodo temporale in studio.

Per quanto riguarda il bypass aortocoronarico, solo 3 studi sui 24 analizzati studiavano l'effetto del volume di attività del chirurgo e di conseguenza non è possibile trarre conclusioni in merito. Per l'angioplastica gli studi che studiano questa associazione sono più numerosi (7/20) e si osserva una debole associazione.

Per quanto riguarda invece il ruolo del risk adjustment, già una precedente metanalisi di studi sul by-pass aorto coronarico (15) evidenziava come l'associazione tra volume ed esito fosse più forte negli studi con peggior risk adjustment. Infine, per quanto riguarda il ruolo del periodo temporale, una revisione relativa al bypass aorto-coronarico (4) evidenzia che l'associazione tra volume ed esito, analizzata separatamente per diversi periodi temporali, diventa meno evidente nei periodi più recenti.

A questo proposito, un altro elemento da prendere in considerazione nella discussione di questi risultati è lo sviluppo della ricerca primaria successivamente alla pubblicazione delle revisioni sistematiche incluse in questa analisi. Gli studi pubblicati successivamente all'ultima revisione sono 38 nel caso del bypass aortocoronarico, e 43 per l'angioplastica. Sebbene non sia possibile valutare a priori quanti di questi studi potrebbero effettivamente essere inclusi in una eventuale revisione aggiornata, ad una letteratura scientifica così ampia, dovrebbe corrispondere anche un approfondimento degli aspetti analitici e critici dell'associazione valutata. Infatti, pur essendo stata dimostrata una forte associazione, si continuano a pubblicare altri studi che verosimilmente intendono approfondire ulteriormente la natura dell'associazione tra volumi ed esiti.

In conclusione, per le condizioni studiate le prove disponibili sembrano essere sufficienti per dare indicazioni di carattere organizzativo e di processo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Revisioni incluse

1. Dudley RA, Johansen KL, Brand R, Rennie DJ, Milstein A. Selective referral to high volume hospitals: estimating potentially avoidable deaths. *JAMA* 2000;283(9):1159-1166.
2. Gandjour A, Bannerberg A, Lauterbach KW. Threshold volumes associated with higher survival in health care. *Med Care* 2003;41:1129-1141.
3. Halm EA, Lee C, Chassin MR. Is volume related to outcome in health care? A systematic review and methodologic critique of the literature. *Annals of Internal Medicine* 2000;137(6):511-20.
4. Kalant, N. and Shrier, I. Volume and outcome of coronary artery bypass graft surgery: are more and less the same?. *Canadian Journal of Cardiology*. 20(1):81-6, 2004

Revisioni escluse

5. Burgers JS, Wittenberg J, Kallewaard M, van Croonenborg JJ, van Barneveld TA, van Everdingen JJ. [Relationship between volume and quality of care for surgical interventions; results of a literature review]. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2007 22;151(38):2105-10.
6. Chowdhury MM, Dagash H, Pierro A. A systematic review of the impact of volume of surgery and specialization on patient outcome. *Brit Jour Surg* 2007;94(2):145-61)
7. Dibra, A. //Kastrati, A. //Schuhlen, H. //Schomig, A. The relationship between hospital or operator volume and outcomes of coronary patients undergoing percutaneous coronary interventions. *Z Kardiol* 2005;94(4):231-8
8. Murray G D, Teasdale GM. The relationship between volume and health outcomes: A review. *Scott Med J* 2006;51(1)
9. Pla R, Pons JMV, Gonzalez JR, Borrás JM. Hay niveles asistenciales en cirugía oncológica? Los que mas hacen, lo hacen mejor? Informe sobre la relación entre volumen de procedimientos y resultados en cirugía oncológica. Barcelona: Agencia d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques. Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya. Marzo de 2003.1-59.
10. Shahian, D. M. and Normand, S. L. The volume-outcome relationship: from luft to leapfrog. *Annals of Thoracic Surgery*. 75(3):1048-58, 2003 Mar

Altri riferimenti bibliografici

11. Moher D, Cook DJ, Eastwood S, Olkin I, Rennie D, Stroup DF. Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials: the QUOROM statement. *Quality of Reporting of Meta-analyses*. *Lancet*. 1999 Nov 27;354(9193):1896-900.
12. Peterson ED, Coombs LP, DeLong ER, Haan CK, Ferguson TB. Procedural volume as a Marker of quality for CABG surgery. *JAMA* 2004;291:195-201
13. Rogowski JA, Horbar JD, Staiger DO, Kenny M, Carpenter J, Geppert J. Indirect vs direct hospital quality indicators for very low-birth weight infants. *JAMA* 2004;291:202-9
14. Sheldon TA. The volume-quality relationship: insufficient evidence for use as a quality indicator. *BMJ* 2004;328:737-40
15. Sowden AJ, Deeks JJ, Sheldon TA. Volume and outcome in coronary artery bypass graft surgery: true association or artefact? *BMJ* 1995;311:151-155

TABELLE RIASSUNTIVE DEI RISULTATI

ANGIOPLASTICA CORONARICA

Revisioni: autore, data pubblicazione, anni coperti dalla ricerca	3 revisioni. Date di pubblicazione: 2000-2003 Gandjour 2003 , anni ricerca: 1990-2000 Halm 2002 , anni ricerca: 1980-2000 Dudley 2000 , anni ricerca: 1983-1998
N. studi inclusi in ogni revisione	Gandjour 2003: 16 studi ^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14,18,19,20} Halm 2002: 10 studi ^{6,7,9,12,13,14,15,16,17,18} Dudley 2000: 7 studi ^{6,8,9,10,16,17}
N. totale studi inclusi	20 studi
Anni di pubblicazione degli studi inclusi (range)	1994-2000
Studi pubblicati successivamente	43

RISULTATI

Ospedale				
Esiti	N° studi con associazione positiva (n° partecipanti)	N° studi con associazione non significativa (n° partecipanti)	Totale studi	Range, media, mediana alti volumi (casi/anno)
Mortalità ospedaliera o a 30 giorni	13 (1.047.616)*	4 (238.790)*	17	range >36 - 600; media 250; mediana 200
Medico				
Esiti	N° studi con associazione positiva (n° partecipanti)	N° studi con associazione non significativa (n° partecipanti)	Totale studi	Range alti volumi (casi/anno)
Mortalità ospedaliera e a 30 giorni	4 (339.536)	3 (32.510)	7	range >50 - 209; media 73; mediana 55
* mancano i dati di uno studio				

CONCLUSIONI Vi è una evidenza forte di associazione tra volumi ospedalieri e mortalità ospedaliera o a 30 giorni: 13/20 confronti con associazione significativamente in favore degli alti volumi

Vi è una evidenza debole di associazione tra volumi del medico e mortalità ospedaliera o a 30 giorni:: 4/7 confronti con associazione significativamente in favore degli alti volumi

Riferimenti bibliografici studi inclusi nelle revisioni

1. Cannon CP, Gibson CM, Lambrew CT, et al. Relationship of symptom-onset-to-balloon time and door-to-balloon time with mortality in patients undergoing angioplasty for acute myocardial infarction. *JAMA* 2000;283(22):2941-47
2. Canto JG, Every NR, Magid DJ, et al. The volume of primary angioplasty procedures and survival after acute myocardial infarction. *N Eng J Med* 2000;342:1573-1580
3. Ellis SG, Weintraub W, Holmes D, Shaw R, Block PC, King SB 3rd. Relation of operator volume and experience to procedural outcome of percutaneous coronary revascularization at hospitals with high interventional volumes. *Circulation* 1997;95(11):2479-84
4. Every NR, Maynard C, Schulman K, Ritchie JL. The association between institutional primary angioplasty procedure volume and outcome in elderly Americans. *J Invasive Cardiol* 2000;12(6):303-8
5. Grassman ED, Johnson SA, Krone RJ. Predictors of success and major complications for primary percutaneous transluminal coronary angioplasty in acute myocardial infarction. An analysis of the 1990 to 1994 Society for Cardiac Angiography and Interventions registries. *J Am Coll Cardiol* 1997;30(1):201-208
6. Hannan EL, Racz M, Ryan TJ, et al. Coronary angioplasty volume-outcome relationships for hospitals and cardiologists. *JAMA* 1997;277:892-98
7. Ho V. Evolution of the volume-outcome relation for hospitals performing coronary angioplasty. *Circulation* 2000;101(15):1806-11
8. Jollis JG, Peterson ED, DeLong ER, et al. The relation between the volume of coronary angioplasty procedures at hospitals treating Medicare beneficiaries and short-term mortality. *N Engl J Med* 1994;331:1625-29
9. Jollis JG, Peterson ED, Nelson CL, et al. Relationship between physician and hospital coronary angioplasty volume and outcome in elderly patients. *Circulation* 1997;95:2485-91
10. Kimmel SE, Berlin JA, Laskey WK. The relationship between coronary angioplasty procedure volume and major complications. *JAMA* 1995;274:1137-42
11. Magid DJ, Calonge BN, Rumsfeld JS, et al. National Registry of Myocardial Infarction 2 and 3 Investigators. Relation between hospital primary angioplasty volume and mortality for patients with acute MI treated with primary angioplasty vs thrombolytic therapy. *JAMA* 2000;284(24):3131-38.
12. Malenka DJ, McGrath PD, Wennberg DE, et al. The relationship between operator volume and outcomes after percutaneous coronary interventions in high volume hospitals in 1994-1996: the northern New England experience. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *J Am Coll Cardiol* 1999;34(5):1471-80.
13. McGrath PD, Wennberg DE, Malenka DJ, et al. Operator volume and outcomes in 12,998 percutaneous coronary interventions. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:570-6
14. McGrath PD, Wennberg DE, Dickens JD Jr, et al. Relation between operator and hospital volume and outcomes following percutaneous coronary interventions in the era of the coronary stent. *JAMA* 2000;284:3139-44
15. Maynard C, Every NR, Chapko MK, Ritchie JL. Institutional volumes and coronary angioplasty outcomes before and after the introduction of stenting. *Eff Clin Pract* 1999;2:108-13.
16. Phillips KA, Luft HS, Ritchie JL. The association of hospital volumes of percutaneous transluminal coronary angioplasty with adverse outcomes, length of stay, and charges in California. *Med Care* 1995;33:502-14.

17. Ritchie JL, Phillips KA, Luft HS. Coronary angioplasty. Statewide experience in California. *Am J Cardiol* 1993;88(6):2735-43.
18. Ritchie JL, Maynard C, Chapko MK, Every NR, Martin DC. Association between percutaneous transluminal coronary angioplasty volumes and outcomes in the healthcare cost and utilization project 1993- 1994. *Am J Cardiol* 1999;83:493-97.
19. Shook TL, Sun G-W, Burstein S, Eisenhauer AC, Matthews RV. Comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty outcome and hospital costs for low-volume and high-volume operators. *Am J Cardiol* 1996;77:331-36.
20. Zahn R, Vogt A, Seidl K, et al. [Balloon dilatation in acute myocardial infarct in routine clinical practice: results of the register of the Working Society of Leading Cardiologic Hospital Physicians in 4,625 patients]. *Z Kardiol* 1997;86(9):712-21.

Riferimenti bibliografici di studi pubblicati successivamente: 43

1. Adogwa O, Costich JF, Hill R, Slavova S. Does higher surgical volume predict better patient outcomes? *J Ky Med Assoc* 2009;107:10-6.
2. Allareddy V, Allareddy V, Konety BR. Specificity of procedure volume and in-hospital mortality association. *Ann Surg* 2007;246:135-9.
3. Beinart SC, Weintraub WS. Can hospital or operator volume be used as a proxy for quality of angioplasty?. *ACC Current Journal Review* 2004;13(5):60-61
4. Birkmeyer JD, Finlayson EV, Birkmeyer CM. Volume standards for high-risk surgical procedures: potential benefits of the leapfrog initiative. *Surgery* 2001; 130(3):415
5. Boura JA, O'Neill WW. Impact of interventionalist volume, experience, and board certification on coronary angioplasty outcomes in the era of stenting. *American Journal of Cardiology* 2004; 94(4):421-6
6. Brown DL. Analysis of the institutional volume-outcome relations for balloon angioplasty and stenting in the stent era in California. *Am Heart J* 2003;146:1071-6
7. Burton KR, Slack R, Oldroyd KG, Pell AC, Flapan AD, Starkey IR et al. Hospital volume of throughput and periprocedural and medium-term adverse events after percutaneous coronary intervention: retrospective cohort study of all 17,417 procedures undertaken in Scotland, 1997-2003. *Heart* 2006;92:1667-72
8. Cantor WJ, Hall R, Tu JV. Do operator volumes relate to clinical outcomes after percutaneous coronary intervention in the Canadian health care system? *Am Heart J* 2006;151:902-8
9. Carey JS, Danielsen B, Gold JP, Rossiter SJ. Procedure rates and outcomes of coronary revascularization procedures in California and New York. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;129:1276-82
10. Chase M, Hollander JE. Volume and outcome: the more patients the better? *Ann Emerg Med* 2006;48:657-9
11. Damiani G, Marchetti M, Di Bidino R, Sammarco A, Facco R, Cambieri A et al. [The use of procedures volume indicators in an Italian Teaching Hospital]. *Ann Ig* 2008;20:223-32
12. Doucet M, Eisenberg M, Joseph L, Pilote L. Effects of hospital volume on long-term outcomes after percutaneous transluminal coronary angioplasty after acute myocardial infarction. *Am Heart J* 2002;144:144-50
13. Ellis SG, Dushman-Ellis SJ. Accreditation of hospitals for percutaneous coronary intervention on the basis of volume or clinical outcome using MEDPAR data sets: effect on patient mortality, cost and treatment accessibility. *J Invasive Cardiol* 2000;12:464-71
14. Ellis SG, Schneider JP, Topol EJ. Comparison of long-term survival following non-Q-wave creatine kinase elevation after percutaneous coronary intervention in patients discharged on a beta blocker versus those not so treated. *Am J Cardiol* 2002;89:751-3
15. Epstein AJ, Rathore SS, Krumholz HM, Volpp KG. Volume-based referral for cardiovascular

procedures in the United States: a cross-sectional regression analysis. *BMC Health Serv Res* 2005;5:42

16. Epstein AJ, Rathore SS, Volpp KG, Krumholz HM. Hospital percutaneous coronary intervention volume and patient mortality, 1998 to 2000: does the evidence support current procedure volume minimums? *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1755-62
17. Glance LG, Osler TM, Mukamel DB, Dick AW. Estimating the potential impact of regionalizing health care delivery based on volume standards versus risk-adjusted mortality rate. *Int J Qual Health Care* 2007;19:195-202
18. Hannan EL, Wu C, Walford G, King SB3rd, Holmes DR Jr, Ambrose JA, Sharma S, Katz S, Clark LT, Jones RH. Volume-outcome relationships for percutaneous coronary interventions in the stent era.[See comment]. *Circulation* 2005;112(8):1171-9
19. Harjai KJ, Berman AD, Grines CL, Kahn J, Marsalese D, Mehta RH et al. Impact of interventionalist volume, experience, and board certification on coronary angioplasty outcomes in the era of stenting. *Am J Cardiol* 2004;94:421-6
20. Harjai KJ, Berman AD, Grines CL, Kahn J, Marsalese D, Mehta RH, Schreiber T, Maynard C, Every NR, Chapko MK, Ritchie JL. Outcomes of coronary angioplasty procedures performed in rural hospitals. *Am J Med* 2000;108(9):710-13
21. Ho V. Certificate of need, volume, and percutaneous transluminal coronary angioplasty outcomes. *Am Heart J* 2004;147:442-8
22. IJsselmuiden S, Kiemeneij F, Tangelder G, Slagboom T, Van Der Wieken R, Serruys P, and Laarman G. Impact of operator volume on overall major adverse cardiac events following direct coronary stent implantation versus stenting after predilatation. *International Journal of Cardiovascular Interventions* 2004;6(1):5-12
23. Kansagra SM, Curtis LH, Anstrom KJ, Schulman KA. Trends in operator and hospital procedure volume and outcomes for percutaneous transluminal coronary angioplasty, 1996 to 2001. *Am J Cardiol* 2007;99:339-43
24. Kulkarni GS, Laupacis A, Urbach DR, Fleshner NE, Austin PC. Varied definitions of hospital volume did not alter the conclusions of volume-outcome analyses. *J Clin Epidemiol* 2008
25. Lin HC, Lee HC, Chu CH. The volume-outcome relationship of percutaneous coronary intervention: can current procedure volume minimums be applied to a developing country? *Am Heart J* 2008;155:547-52
26. Maynard C, Every NR, Chapko MK, Ritchie JL. Improved outcomes associated with stenting in the healthcare cost and utilization project. *J Interv Cardiol* 2001;14:159-63
27. Maynard C, Every NR, Chapko MK, Ritchie JL. Outcomes of coronary angioplasty procedures performed in rural hospitals. *Am J Med* 2000;108:710-3
28. Moscucci M, Share D, Smith D, O'Donnell MJ, Riba A, McNamara R et al. Relationship between operator volume and adverse outcome in contemporary percutaneous coronary intervention practice: an analysis of a quality-controlled multicenter percutaneous coronary intervention clinical database. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:625-32
29. Mukherjee D, Wainess RM, Dimick JB, Cowan JA, Rajagopalan S, Chetcuti S, Grossman PM, Upchurch GR. Variation in outcomes after percutaneous coronary intervention in the united states and predictors of periprocedural mortality. *Cardiology* 2005;103(3):143-7
30. Mustafa MU, Cohen M, Zapotulko K, Feinberg M, Miller MF, Aueron F et al. The lack of a simple relation between physician's percutaneous coronary intervention volume and outcomes in the era of coronary stenting: a two-centre experience. *Int J Clin Pract* 2005;59:1401-7
31. Nallamotheu BK, Wang Y, Magid DJ, McNamara RL, Herrin J, Bradley EH et al. Relation between hospital specialization with primary percutaneous coronary intervention and clinical outcomes in ST-segment elevation myocardial infarction: National Registry of Myocardial Infarction-4 analysis. *Circulation* 2006;113:222-9
32. Ohtsuka Machino T, Toyama M, Obara K, Takeyasu N, Watanabe S, Aonuma K. Effect of hospital case volume on treatment and in-hospital outcomes in patients undergoing percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction. Results from the Ibaraki

- Coronary Artery Disease Study (ICAS) Registry. *Int Heart J* 2008;49:249-60
33. Politi A, Galli M, Zerboni S, Michi R, De Marco F, Llambro M et al. Operator volume and outcomes of primary angioplasty for acute myocardial infarction in a single high-volume centre. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2006;7:761-7
 34. Rasmussen S, Zwisler AD, Abildstrom SZ, Madsen JK, Madsen M. Hospital variation in mortality after first acute myocardial infarction in Denmark from 1995 to 2002: lower short-term and 1-year mortality in high-volume and specialized hospitals. *Med Care* 2005;43:970-8
 35. Shiraishi J, Kohno Y, Sawada T, Arihara M, Hyogo M, Yagi T et al. Effects of hospital volume of primary percutaneous coronary interventions on angiographic results and in-hospital outcomes for acute myocardial infarction. *Circ J* 2008;72:1041-6
 36. Spaulding C, Morice MC, Lancelin B, El Haddad S, Lepage E, Bataille S et al. Is the volume-outcome relation still an issue in the era of PCI with systematic stenting? Results of the greater Paris area PCI registry. *Eur Heart J* 2006;27:1054-60
 37. Srinivas VS, Hailpern SM, Koss E, Monrad ES, Alderman MH. Effect of physician volume on the relationship between hospital volume and mortality during primary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:574-9
 38. Tsuchihashi M, Tsutsui H, Tada H, Shihara M, Takeshita A, Kono S, Japanese Coronary Intervention Study = (JCIS) Group. Volume-outcome relation for hospitals performing angioplasty for acute myocardial infarction: results from the nationwide japanese registry. *Circulation Journal* 2004; 68(10):887-91
 39. Vakili BA, Brown DL. Relation of total annual coronary angioplasty volume of physicians and hospitals on outcomes of primary angioplasty for acute myocardial infarction (data from the 1995 Coronary Angioplasty Reporting System of the New York State Department of Health). *Am J Cardiol* 2003;91:726-8
 40. Vakili BA, Kaplan R, Brown DL. Volume-outcome relation for physicians and hospitals performing angioplasty for acute myocardial infarction in new york state. *Circulation* 2001;104(18):2171
 41. Zahn R, Gottwik M, Hochadel M, Senges J, Zeymer U, Vogt A et al. Volume-outcome relation for contemporary percutaneous coronary interventions (PCI) in daily clinical practice: is it limited to high-risk patients? Results from the Registry of Percutaneous Coronary Interventions of the Arbeitsgemeinschaft Leitende Kardiologische Krankenhausärzte (ALKK). *Heart* 2008;94:329-35
 42. Zahn R, Vogt A, Zeymer U, Gitt AK, Seidl K, Gottwik M et al. In-hospital time to treatment of patients with acute ST elevation myocardial infarction treated with primary angioplasty: determinants and outcome. Results from the registry of percutaneous coronary interventions in acute myocardial infarction of the Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte. *Heart* 2005;91:1041-6.

BYPASS AORTO-CORONARICO

Revisioni: autore, data pubblicazione, anni coperti dalla ricerca	4 revisioni. Date di pubblicazione: 2000-2004 Kalant 2004 , anni ricerca: 1980-2002 Gandjour 2003 , anni ricerca: 1990-2000 Halm 2002 , anni ricerca: 1980-2000 Dudley 2000 , anni ricerca: 1983-1998
N. studi inclusi in ogni revisione	Kalant 2004: 15 studi ^{1,2,4,5,6,7,8,10,11,12,14,19,20,21,23} Gandjour 2003: 3 studi ^{11,22,23} Halm 2002: 9 studi ^{5,7,8,9,11,19,21,22,23} Dudley 2000: 11 studi ^{5,7,8,9,12,14,17,19,21,22,24}
N. totale studi inclusi	24
Anni di pubblicazione degli studi inclusi (range)	1985-2002
Studi pubblicati successivamente	38

RISULTATI

Ospedale				
Esiti	N° studi con associazione positiva (n° partecipanti)	N° studi con associazione non significativa (n° partecipanti)	Totale studi	Range, media, mediana alti volumi (casi/anno)
Mortalità ospedaliera o a 30 giorni	18 (1.415.067)*	6 (150.606)	24	range 100-700; media 221,5; mediana 200
Medico				
Esiti	N° studi con associazione positiva (n° partecipanti)	N° studi con associazione non significativa (n° partecipanti)	Totale studi	Range alti volumi (casi/anno)
Mortalità ospedaliera o a 30 giorni	1 (?)**	2 (25.411)	3	range 101-180; media 374; mediana 223
* mancano i dati di 5 studi	** manca il dato			

CONCLUSIONI Vi è una evidenza forte di associazione tra volumi ospedalieri e mortalità ospedaliera o a 30 giorni: 18/24 confronti con associazione significativamente in favore degli alti volumi

Non vi sono sufficienti prove di associazione tra volumi del medico e mortalità ospedaliera o a 30 giorni: 1/3 confronti con associazione significativamente in favore degli alti volumi

Riferimenti bibliografici studi inclusi nelle revisioni:

1. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, Stukel TA, Lucas FL, Batista I, Welch HG, Wennberg DE. Hospital volume and surgical mortality in the united states. *N Eng J Med* 2002;346 (15):1128-37
2. Brown PP. Mack MJ. Simon AW. Battaglia SL. Tarkington LG. Culler SD. Becker ER. Comparing clinical outcomes in high-volume and low-volume off-pump coronary bypass operation programs. *Ann Thorac Surg.* 2001;72 (Suppl.):S1009-15
3. Burns LR, Wholey DR. The effects of patient, hospital, and physician characteristics on length of stay and mortality. *Medical Care* 1991;29:251-71
4. Clark RE, Crawford FA Jr, Anderson RP, Grover FL, Kouchoukos NT, Waldhausen JA. Outcome as a function of annual coronary artery bypass graft volume. *Ann Thorac Surg.* 1996; 61:21-6
5. Farley DE. Ozminkowski RJ. Volume-outcome relationships and in-hospital mortality: the effect of changes in volume over time. *Med Care* 1992;30(1):77-94
6. Ghali WA. Quan H. Brant R. Coronary artery bypass grafting in Canada: hospital mortality rates, 1992-1995. *CMAJ* 1998;159:926-30
7. Grumbach K. Anderson GM. Luft HS. Roos LL. Brook R. Regionalization of cardiac surgery in the United States and Canada. Geographic access, choice, and outcomes. *JAMA* 1995; 274:1282-8
8. Hannan EL. O'Donnell JF. Kilburn H Jr. Bernard HR. Yazici A. Investigation of the relationship between volume and mortality for surgical procedures performed in New York State hospitals. *JAMA* 1989;262:503-10
9. Hannan EL. Kilburn H Jr. Bernard H. O'Donnell JF. Lukacik G. Shields EP. Coronary artery bypass surgery: the relationship between inhospital mortality rate and surgical volume after controlling for clinical risk factors. *Med Care* 1991; 29:1094-107
10. Hannan EL, Kilburn H, Racz M. Improving the outcomes of coronary artery bypass surgery in New York State. *JAMA* 1994;271:761-6
11. Hannan EL. Siu AL. Kumar D. Kilburn H Jr. Chassin MR. The decline in coronary artery bypass graft surgery mortality in New York State. The role of surgeon volume. *JAMA* 1995;273:209-13
12. Hughes RG. Hunt SS. Luft HS. Effects of surgeon volume and hospital volume on quality of care in hospitals. *Med Care* 1987;25:489-503
13. Johnson AN. The relationship between volume, quality and outcome in hospital care delivery [PhD]. Minnesota: Minnesota, 1988. 159 p.
14. Kelly JV. Hellinger FJ. Heart disease and hospital deaths: an empirical study. *Health Serv Res.* 1987;22:369-95
15. Leape LL. Hilborne LH. Park RE. Bernstein SJ. Kamberg CJ. Sherwood M. Brook RH. The appropriateness of use of coronary artery bypass graft surgery in New York State. *JAMA* 1993;269:753-60
16. Luft HS, Bunker JP, Enthoven AC. Should operations be regionalised? The empirical relationship between surgical volume and mortality. *NEJM* 1979;301:1364-69
17. Luft HS, Hunt SS, Maerki SC. The volume-outcome relationship: practice-makes-perfect or selective-referral patterns? *Health Ser Res.* 1987;22:157-182
18. Maerki SC, Luft HS, Hunt SS. Selecting categories of patients for regionalization. Implications of the relationship between volume and outcome. *Med Care* 1986;24:148-158
19. Riley G, Lubitz J. Outcomes of surgery among the Medicare aged: surgical volume and mortality. *Health Care Financ Rev.* 1985;7:37-47

20. Rosenfeld K, Luft HS, Garnick DW, McPhee SJ. Changes in patient characteristics and surgical outcomes for coronary artery bypass surgery 1972-82. *Am J Public Health* 1987;77:498-500
21. Showstack JA, Rosenfeld KE, Garnick DW, Luft HS, Schaffarzick RW, Fowles J. Association of volume with outcome of coronary artery bypass graft surgery. Scheduled vs nonscheduled operations. *JAMA* 1987;257:785-9
22. Shroyer AL, Marshall G, Warner BA, Johnson RR, Guo W, Grover FL, Hammermeister KE. No continuous relationship between Veterans Affairs hospital coronary artery bypass grafting surgical volume and operative mortality- *Ann thorac Surg.* 1996;61(1):17-20
23. Sollano JA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Cullinane S, Saha T, Chen JM, Roohan PJ, Reemtsma K, Shields EP. Volume-outcome relationships in cardiovascular operations: New York State, 1990-1995. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;117:419-28
24. Zelen J, Bilfinger TV, Anagnostopoulos CE. Coronary artery bypass grafting. The relationship of surgical volume, hospital location, and outcome. *N Y State J Med* 1991;91:290-92

Riferimenti bibliografici di studi pubblicati successivamente:38

1. Allareddy V, Konety BR. Specificity of procedure volume and in-hospital mortality association. *Ann Surg.* 2007; 246(1):135-9
2. Birkmeyer JD, Stukel TA, Siewers AE, Goodney PP, Wennberg DE, Lucas FL. Surgeon volume and operative mortality in the united states. *N Eng J Med* 2003;349 (22):2117
3. Birkmeyer JD, Dimick JB, Staiger DO. Operative mortality and procedure volume as predictors of subsequent hospital performance. *Ann Surg.* 2006; 243(3):411-7
4. Brown DL. Analysis of the institutional volume-outcome relations for balloon angioplasty and stenting in the stent era in California. *Am Heart J.* 2003; 146(6):1071-6
5. Carey JS, Robertson JM, Misbach GA, Fisher AL. Relationship of hospital volume to outcome in cardiac surgery programs in California. *Am Surg* 2003;69(1):63-8
6. Carey JS, Danielsen B, Gold JP, Rossiter SJ. Procedure rates and outcomes of coronary revascularization procedures in California and New York. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005; 129(6):1276-82
7. Christian CK, Gustafson ML, Betensky RA, Daley J, Zinner MJ. The leapfrog volume criteria may fall short in identifying high-quality surgical centers. *2003 Annals of Surg.* 238(4):447-55
8. de Noronha JC, Travassos C, Martins M, Campos MR, Maia P, Panezzuti R. [Volume and quality of care in coronary artery bypass grafting in brazil]. [Portuguese]. *Cadernos de Saude Publica.* 2003;19(6):1781-9
9. Epstein AJ, Rathore SS, Krumholz HM, Volpp KG. Volume-based referral for cardiovascular procedures in the United States: a cross-sectional regression analysis. *BMC Health Serv Res* 2005;5:42
10. Glance LG, Dick AW, Mukamel DB, Osler TM. Is the hospital volume-mortality relationship in coronary artery bypass surgery the same for low-risk versus high-risk patients? *Ann Thorac Surg* 2003;76(4):1155-62
11. Glance LG, Dick AW, Osler TM, Mukamel DB. The relation between surgeon volume and outcome following off-pump vs on-pump coronary artery bypass graft surgery. *Chest* 2005; 128(2):829-37
12. Goodney PP, Lucas FL, Birkmeyer JD. Should volume standards for cardiovascular surgery focus only on high-risk patients? *Circulation* 2003;107(3):384-7
13. Hannan EL, Wu C, Ryan TJ, Bennett E, Culliford AT, Gold JP, Hartman A, Isom OW, Jones RH, McNeil B, Rose EA, Subramanian VA. Do hospitals and surgeons with higher coronary artery bypass graft surgery volumes still have lower risk-adjusted mortality rates? *Circulation* 2003;108(7):795

14. Kazui T, Osada H, Fujita H. An attempt to analyze the relation between hospital surgical volume and clinical outcome. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2007; 55(12):483-92
15. Khuri SF, Hussaini BE, Kumbhani DJ, Healey NA, Henderson WG. Does volume help predict outcome in surgical disease? *Adv Surg*. 2005; 39:379-453
16. Kim C, Diez Roux AV, Hofer TP, Nallamothu BK, Bernstein SJ, Rogers MA. Area socioeconomic status and mortality after coronary artery bypass graft surgery: the role of hospital volume. *Am Heart J*. 2007; 154(2):385-90
17. Kim DH, Daskalakis C, Lee AN, Adams S, Hohmann S, Silvestry SC, Medvedev S, Whellan DJ. Racial disparity in the relationship between hospital volume and mortality among patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Ann Surg*. 2008; 248(5):886-92
18. Konety SH, Vaughan Sarrazin MS, Rosenthal GE. Patient and hospital differences underlying racial variation in outcomes after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation*. 2005; 111(10):1210-6
19. Lee KS, Lee SI. [Does a higher coronary artery bypass graft surgery volume always have a low in-hospital mortality rate in Korea?]. *J Prev Med Public Health*. 2006; 39(1):13-20
20. Lin HC, Xirasagar S, Tsao NW, Hwang YT, Kuo NW, Lee HC. Volume-outcome relationships in coronary artery bypass graft surgery patients: 5-year major cardiovascular event outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 135(4):923-30
21. Liu JH, Etzioni DA, O'Connell JB, Maggard MA, Ko CY. Using volume criteria: do California hospitals measure up? *J Surg Res* 2003;113(1):96-101
22. Marcin JP, Li Z, Kravitz RL, Dai JJ, Rocke DM, Romano PS. The CABG surgery volume-outcome relationship: temporal trends and selection effects in California, 1998-2004. *Health Serv Res*. 2008;43(1 Pt 1):174-92
23. Maynard C, Every NR, Chapko MK, Ritchie JL. Improved outcomes associated with stenting in the healthcare cost and utilization project. *J Interv Cardiol*. 2001; 14(2):159-63
24. Miyata H, Motomura N, Ueda Y, Matsuda H, Takamoto S. Effect of procedural volume on outcome of coronary artery bypass graft surgery in Japan: implication toward public reporting and minimal volume standards. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008; 135(6):1306-12
25. Nallamothu BK, Saint S, Hofer TP, Vijan S, Eagle KA, Bernstein SJ. Impact of patient risk on the hospital volume-outcome relationship in coronary artery bypass grafting. *Arch Intern Med* 2005; 165(3):333-7
26. Nallamothu BK, Saint S, Ramsey SD, Hofer TP, Vijan S, Eagle KA. The role of hospital volume in coronary artery bypass grafting: is more always better? *J Am Coll Cardiol* 2001;38(7):1923-30
27. Peterson ED, Coombs LP, DeLong ER, Haan CK, Ferguson TB. Procedural volume as a Marker of quality for CABG surgery. *JAMA* 2004;291:195-201
28. Plomondon ME, Casebeer AW, Schooley LM, Wagner BD, Grunwald GK, McDonald GO, Grover FL, Shroyer AL. Exploring the volume-outcome relationship for off-pump coronary artery bypass graft procedures. *Ann Thorac Surg* 2006; 81(2):547-53
29. Rathore SS, Epstein AJ, Volpp KG, Krumholz HM. Hospital coronary artery bypass graft surgery volume and patient mortality, 1998-2000. *Ann Surg* 2004;239(1):110-7
30. Ricciardi R, Virnig BA, Ogilvie JW Jr, Dahlberg PS, Selker HP, Baxter NN. Volume-outcome relationship for coronary artery bypass grafting in an era of decreasing volume. *Arch Surg* 2008; 143(4):338-44; discussion 344
31. Rosenthal GE, Vaughan Sarrazin M and Hannan EL. In-hospital mortality following coronary artery bypass graft surgery in veterans health administration and private sector hospitals. *Medical Care* 2003;41(4):522-35
32. Shahian DM, Heatley GJ, Westcott GA. Relationship of hospital size, case volume, and cost for coronary artery bypass surgery: analysis of 12,774 patients operated on in Massachusetts during fiscal years 1995 and 1996. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;122(1):53-64
33. Waljee JF, Greenfield LJ, Dimick JB, Birkmeyer JD. Surgeon age and operative mortality in the United States. *Ann Surg* 2006; 244(3):353-62

34. Welke KF, Barnett MJ, Sarrazin MS, Rosenthal GE. Limitations of hospital volume as a measure of quality of care for coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg* 2005; 80(6):2114-9
35. Wen HC, Tang CH, Lin HC, Tsai CS, Chen CS, Li CY. Association between surgeon and hospital volume in coronary artery bypass graft surgery outcomes: a population-based study. *Ann Thorac Surg* 2006; 81(3):835-42
36. Wu SC, Chien LN, Ng Y, Chu HF, Chen CC. Association of case volume with mortality of chinese patients after coronary artery bypass grafting: Taiwan experience. *Circ J.* 2005; 69(11):1327-32
37. Wu C, Hannan EL, Ryan TJ, Bennett E, Culliford AT, Gold JP, Isom OW, Jones, R. H, McNeil B, Rose EA, Subramanian VA. Is the impact of hospital and surgeon volumes on the in-hospital mortality rate for coronary artery bypass graft surgery limited to patients at high risk? *Circulation* 2004; 110(7):784-9
38. Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ, Shah A, Papadimos TJ, Engoren M, Habib RH. Is hospital procedure volume a reliable marker of quality for coronary artery bypass surgery? A comparison of risk and propensity adjusted operative and midterm outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2005; 79(6):1961-9

APPENDICE

TABELLA RIASSUNTIVE DELLA QUALITA' METODOLOGICA DELLE REVISIONI SISTEMATICHE INCLUSE

Autore; Anno di pubblicazione; (riferimento bibliografico)	Criteri di inclusione	Banche dati, ricercate; Descrizione strategia di ricerca; Anni coperti dalla ricerca; Limitazioni di lingua.	N studi inclusi; Valutazione qualità studi; Descrizione criteri utilizzati per l'aggiustamento; Descrizione modalità estrazione dati (singolo o doppio)	Descrizione misure di risultato; Descrizione dettagliata studi (in tabella); Descrizione sintetica risultati
Kalant 2004	<i>Pazienti/patologie:</i> SI <i>Interventi a confronto:</i> SI <i>Disegni di studio:</i> SI <i>Misure di risultato:</i> SI	<i>Banche dati ricercate:</i> Cochrane Library, HealthSTAR, Medline, Science Citation Index, Altre fonti di articoli: SI <i>Descrizione strategia di ricerca:</i> SI <i>Anni coperti dalla ricerca:</i> 1980-2002 <i>Limitazioni di lingua:</i> inglese	<i>N studi inclusi:</i> 21coorti <i>Valutazione qualità degli studi:</i> SI; vengono descritti i criteri di esclusione degli studi che sono: utilizzo dello stesso data set in più pubblicazioni, numero insufficiente di ospedali/medici, problemi metodologici (scarsa rappresentatività del campione, insufficiente risk adjustmet ecc); <i>Descrizione criteri utilizzati per l'aggiustamento:</i> dati amministrativi <i>Descrizione modalità estrazione dati</i> SI in doppio	<i>Descrizione misure di risultato:</i> SI le misure di risultato utilizzate sono OR e coefficiente di regressione di mortalità. <i>Descrizione dettagliata studi:</i> SI <i>Descrizione sintetica risultati:</i> No misure sintetiche dell'effetto; rappresentazione grafica OR singoli studi e descrizione risultati in tabella
Gandjour 2003	<i>Pazienti/patologie:</i> SI <i>Interventi a confronto:</i> SI <i>Disegni di studio:</i> SI <i>Misure di risultato:</i> SI	<i>Banche dati ricercate:</i> Cochrane Library, Medline. Altre fonti di articoli: SI <i>Descrizione strategia di ricerca:</i> SI <i>Anni coperti dalla ricerca:</i> 1990-2000 <i>Limitazioni di lingua:</i> inglese, tedesco, francese, olandese, italiano	<i>N studi inclusi:</i> 76 <i>Valutazione qualità degli studi:</i> SI presenta solo i risultati dello studio migliore che viene definito con uno scoring system sulla base di: aggiustamento per gravità, range variabili predittive, numero di ospedali/medici in ciascuna categoria di volume, dati recenti, inclusione di ospedali per veterani; <i>Descrizione criteri utilizzati per l'aggiustamento:</i> dati amministrativi e dati clinici <i>Descrizione modalità estrazione dati:</i> NO	<i>Descrizione misure di risultato:</i> SI le misure di risultato utilizzate sono l'OR ed RR tra esiti per bassi volumi verso esiti per alti volumi <i>Descrizione dettagliata studi:</i> SI <i>Descrizione sintetica risultati:</i> No misure sintetiche dell'effetto; descrizione in tabella dei risultati degli studi

Autore; Anno di pubblicazione; (riferimento bibliografico)	Criteri di inclusione	Banche dati, ricercate; Descrizione strategia di ricerca; Anni coperti dalla ricerca; Limitazioni di lingua.	N studi inclusi; Valutazione qualità studi; Descrizione criteri utilizzati per l'aggiustamento; Descrizione modalità estrazione dati (singolo o doppio)	Descrizione misure di risultato; Descrizione dettagliata studi (in tabella); Descrizione sintetica risultati
Halm 2002	<p><i>Pazienti/patologie:</i> SI</p> <p><i>Interventi a confronto:</i> SI</p> <p><i>Disegni di studio:</i> SI</p> <p><i>Misure di risultato:</i> NO</p>	<p><i>Banche dati ricercate:</i> Medline Altre fonti di articoli: SI</p> <p><i>Descrizione strategia di ricerca:</i> SI</p> <p><i>Anni coperti dalla ricerca:</i> 1980-200</p> <p><i>Limitazioni di lingua:</i> inglese</p>	<p><i>N studi inclusi:</i> 135</p> <p><i>Valutazione qualità degli studi:</i> SI descrive le caratteristiche metodologiche degli studi inclusi: dimensione del campione, rappresentatività, numero di ospedali/medici, tipo di esiti considerati, numero categoria di volume, unità di analisi, tipo di risk adjustment, appropriatezza della scelta dei pazienti, iter terapeutico considerato;</p> <p><i>Descrizione criteri utilizzati per l'aggiustamento:</i> 60% dati amministrativi e 40% dati clinici</p> <p><i>Descrizione modalità estrazione dati:</i> SI in doppio</p>	<p><i>Descrizione misure di risultato:</i> SI le misure di risultato utilizzate sono i tassi di mortalità e differenze tra tassi tra esiti per bassi volumi verso esiti per alti volumi</p> <p><i>Descrizione dettagliata studi:</i> SI</p> <p><i>Descrizione sintetica risultati:</i> No misure sintetiche dell'effetto; descrizione in tabella dei risultati degli studi</p>
Dudley 2000	<p><i>Pazienti/patologie:</i> NO</p> <p><i>Interventi a confronto:</i> SI</p> <p><i>Disegni di studio:</i> NO</p> <p><i>Misure di risultato:</i> SI</p>	<p><i>Banche dati ricercate:</i> Current Contents, First Search Social Abstracts, Medline. Altre fonti di articoli: SI</p> <p><i>Descrizione strategia di ricerca:</i> NO</p> <p><i>Anni coperti dalla ricerca:</i> 1983-1998</p> <p><i>Limitazioni di lingua:</i> Non specificato</p>	<p><i>N studi inclusi:</i> 72</p> <p><i>Valutazione qualità degli studi:</i> SI presenta solo i risultati dello studio migliore che viene definito con uno scoring system sulla base di: dimensione del campione, volume degli ospedali studiati, aggiustamento per gravità, paese in cui lo studio è stato condotto, uso di dati recenti (10 anni);</p> <p><i>Descrizione criteri utilizzati per l'aggiustamento:</i> dati clinici</p> <p><i>Descrizione modalità estrazione dati:</i> NO</p>	<p><i>Descrizione misure di risultato:</i> SI la misura di risultato utilizzata è l'OR tra esiti per bassi volumi verso esiti per alti volumi</p> <p><i>Descrizione dettagliata studi:</i> NO</p> <p><i>Descrizione sintetica risultati:</i> No misure sintetiche dell'effetto; descrizione in tabella dei risultati degli studi</p>