



Detta är ett svar från SBU:s Upplysningstjänst 2014-09-11. SBU:s Upplysningstjänst svarar på avgränsade medicinska frågor. Svaret bygger inte på en systematisk litteraturoversikt, varför resultaten av litteratursökningen kan vara ofullständiga. Kvaliteten på ingående studier har inte bedömts. Detta svar har tagits fram av SBU:s kansli och har inte granskats av SBU:s råd eller nämnd.

Volym och resultat i sjukvården

Vilken betydelse antal behandlingar eller ingrepp, på ett sjukhus eller för enskilda kirurger, har för resultatet har studerats och diskuterats mycket de senaste årtiondena. Det är också en av de centrala frågorna i diskussionen om att koncentrera ingrepp eller behandlingar till särskilda enheter.

Fråga

Finns ett samband mellan volym och resultat i sjukvården?

Sammanfattning

Upplysningstjänsten har identifierat 19 systematiska översikter av det vetenskapliga underlaget för sambandet mellan sjukhus- och/eller kirurgvolym (antal ingrepp per enskild kirurg) och resultat. I majoriteten av dessa översikter behandlas olika typer av kirurgi: nio om cancerkirurgi (tjocktarm/ändtarm, urinblåsa, huvud/hals, matstrupe, prostata, lunga och bukspottskörtel) och sju om fetma-, barn-, lever-, hjärt- eller knäkirurgi. I resterande tre översikter berörs HIV, hjärnblödning (subarachnoidalblödning) och intensivvård. I alla översikter rapporteras om dödlighet och/eller överlevnad som primära utfallsmått. I några översikter rapporterar man även om sekundära utfallsmått såsom komplikationer och längd av sjukhusvistelse.

I de systematiska översikterna behandlas skilda specialområden men samtliga författare drar slutsatsen att högre sjukhusvolym och/eller kirurgvolym är förenade med lägre dödlighet (på sjukhus eller inom 30 dagar) och/eller bättre överlevnad (vanligtvis fem år). Det är dock stora variationer i definitionen av hög respektive låg volym mellan de ingående studierna i översikterna. Det är därför svårt att dra några slutsatser om tröskelvärden. Ingen översikt rapporterade några negativa hälsoeffekter av hög volym. Inga studier avser konsekvenser av interventioner där volymen förändras.



Bakgrund

Förhållandet mellan volym, dvs antal utförda ingrepp/behandlinger per sjukhusenhet eller kirurg, och resultat, har varit ämne för diskussion alltsedan Luft et al år 1979 [1] publicerade en artikel om huruvida antalet ingrepp vid ett sjukhus eller av en kirurg påverkade utfallet. Inom kirurgi gäller generellt att högre operationsvolym för en enhet eller en kirurg är förenat med bättre utfall för patienten. SBU publicerade år 2011 en rapport om relationen mellan volym och resultat vid kirurgiska ingrepp [2]. I denna rapport konstateras att antalet volym-/resultat-studier inom enskilda medicinska specialområden är begränsade, men att enheter med större volym generellt uppvisar bättre resultat för vissa ingrepp, oftast i form av lägre dödlighet, medan andra typer av ingrepp inte påvisar ett sådant samband.

Avgränsningar

Vi har gjort sökningar efter relevant litteratur (se avsnittet ”Litteratursökning”) i databaserna Embase, PubMed, Cochrane Library och CRD, i olika HTA-organisationers databaser samt på andra svenska myndigheters hemsidor. För att artiklarna skulle inkluderas i svaret krävdes att författarna undersökt förhållandet mellan sjukhus- eller kirurgvolym och utfall. Vi har begränsat sökningen till systematiska översikter och metaanalyser publicerade efter SBU-rapporten [”Volym och resultat – en inventering av det vetenskapliga underlaget på kirurgins område”, 2011](#) [2].

Resultat från sökningen

Upplysningstjänstens litteratursökning har totalt genererat 182 träffar. Vi har läst alla sammanfattningar. Av dessa har 28 artiklar bedömts kunna vara relevanta och lästs i fulltext, 19 artiklar ingår i svaret. De artiklar som inte ingår i svaret har exkluderats på grund av att de inte var relevanta för frågeställningen. Observera att vi varken har bedömt kvaliteten på översikterna eller de ingående studierna. Det är sannolikt att flera av studierna kan ha lägre kvalitet än vad SBU inkluderar i sina kvalitetsgranskade utvärderingar.

Systematiska översikter

I de 19 systematiska översikterna som ingår i svaret utvärderas sambandet mellan sjukhusvolym och/eller kirurgvolym och resultat inom 16 specialområden. I sexton av översikterna behandlas olika typer av kirurgiska ingrepp och nio av dessa cancerkirurgi. I sju översikter utvärderas sambandet av sjukhusvolym och resultat och i elva översikter studeras även betydelsen av antalet ingrepp utförda per kirurg. Dödlighet och/eller överlevnad har använts som primära utfallsmått i samtliga översikter. I en del översikter inkluderas även sekundära utfallsmått som längd av sjukhusvistelse och komplikationer.



Gemensamt för översikterna är att alla visar på ett positivt samband mellan högre volymer och bättre utfall i form av lägre dödlighet och/eller högre överlevnad. I fyra översikter dras också slutsatsen att kirurgvolym har större betydelse än sjukhusvolym medan en översikt drar motsatt slutsats. Vidare visas i tre översikter att specialister har bättre utfall än icke-specialister. Det är stora variationer i definitionerna av hög respektive låg sjukhus- och kirurgvolym i de ingående studierna i översikterna och i många fall överlappar volymerna varandra. Författarna till översikterna har därför svårt att dra några slutsatser om tröskelvärden, dvs vilken är den minsta volym som krävs för att bibehålla kvaliteten.

Tabell 1. Sammanfattning systematiska översikter om sjukhus- eller kirurgvolym och resultat.
HV=hög volym; LV=låg volym

Inkluderade studier	Population	Volym	Utfallsmått
Boogaarts HD och medförfattare 2014 [3]			
4 observationsstudier 36 600 patienter Låg evidensstyrka enligt författare	Patienter med hjärnblödning (subarachnoidal-blödning)	LV-sjukhus: <9 till <30; HV-sjukhus: >20 till >50 patienter per år	Dödlighet
Författarnas slutsatser: "Despite the shortcomings of this study, the mortality rate was lower in hospitals with a larger caseload. Although a true cutoff value to distinguish between high- and low-volume centers could not be given, it probably can be centered between 20 and 30 patients annually."			
Eskander A och medförfattare, 2014 [4]			
17 studier: - 10 USA, 6 Taiwan, 1 Nya Zeeland 151 263 patienter	Patienter med huvud-/halscancer som har genomgått operation och/eller strålbehandling.	HV-kirurg: 6–47; HV-sjukhus: 7–177 patienter per år	Överlevnad (3–10 år) Längd av sjukhusvistelse
Författarnas slutsatser: "Volume-outcome associations exist for head and neck oncologic procedures. Future quality of care studies in head and neck oncology should focus on processes of care, which may explain this relationship."			
Brusselsaers N och medförfattare, 2013 [5]			



Inkluderade studier	Population	Volym	Utfallsmått
16 studier: - 4 USA, 4 Sverige, 3 Holland, 2 Storbritannien, 1 Australien, 1 Kanada, 1 Japan 42 635 patienter	Patienter som genomgått operation för matstrupscancer (oesophagectomy)		Överlevnad
Författarnas slutsatser: "This meta-analysis demonstrated better long-term survival (even after excluding early deaths) after oesophagectomy with high-volume surgery, and surgeon volume might be more important than hospital volume. These findings support centralisation with fewer surgeons working at large centres."			
Knops RRG och medförfattare, 2013 [6]			
14 retrospektiva studier: - 7 Storbritannien, 5 USA, 1 Kanada, 1 internationell 28 215 patienter	Patienter behandlade för barncancer	HV: >5 fall per år	Överlevnad (3–10 år) Livskvalitet
Författarnas slutsatser: "Higher volume hospitals, higher case volume providers, and specialised hospitals are related to the better outcome in paediatric oncology. No studies reported a negative effect of a higher volume. There is no clear threshold for the number of patients with childhood cancer that indicates the transition from low volume providers to high volume providers."			
Richardson AJ och medförfattare, 2013 [7]			
17 studier: - 10 USA, 2 Kanada, 2 Japan, 2 Taiwan, 1 Storbritannien 76 598 patienter	Patienter som genomgått leverkirurgi	LV-sjukhus: <1,8 till <33; HV-sjukhus: >1,8 till >33 operationer per år	Dödlighet Överlevnad Komplikationer Längd av sjukhusvistelse
Författarnas slutsatser: "This study suggests a strong relationship between volume and perioperative mortality. No difference in morbidity, length of stay or survival was demonstrated."			
Trinh QD och medförfattare, 2013 [8]			



Inkluderade studier	Population	Volym	Utfallsmått
45 observationsstudier: - 38 USA, 4 Storbritannien, 3 Kanada Ca 158 000 patienter	Patienter som genomgått radial prostatectomi		Dödlighet Komplikationer
Författarnas slutsatser: "Although most of these analyses corroborated the impact of increasing volume with better outcomes, some failed to find any significant effect." "Results suggest that the importance of either hospital or surgeon volume largely depends on the end point of interest."			
Archampong D och medförfattare, 2012 [9]			
51 observationsstudier: - 28 Europa, 21 Nordamerika, 2 Asien, 3 Australien 943 728 patienter Låg evidensstyrka enligt författare	Patienter diagnostiserade med tjocktarm/ändtarmscancer.		Dödlighet Överlevnad Komplikationer
Författarnas slutsatser: "The results confirm the presence of a volume-outcome relationship in colorectal cancer surgery, based on hospital and surgeon caseload, and benefits for specialization. The volume-outcome relationship appears somewhat stronger for the individual surgeon than for the hospital. Overall quality of the evidence was low as all included studies were observational by design."			
Handford CD och medförfattare, 2012 [10]			
1 RCT och 21 observationsstudier - 22 USA, 2 Kanada, 1 utanför Nordamerika. 122 302 patienter	HIV-positiva patienter		Dödlighet Andel patienter behandlade med antiretrovirala läkemedel (ARV)
Författarnas slutsatser: "Higher volume hospitals, clinics and providers were associated with significantly decreased mortality for people living with HIV/AIDS and higher volume providers and clinics had higher antiretroviral (ARV) use."			
Kanhere MH och medförfattare, 2012 [11]			



Inkluderade studier	Population	Volym	Utfallsmått
13 observationsstudier - 5 USA, 2 Storbritannien, 1 Kanada, 1 Holland, 1 Österrike, 1 Finland, 1 Frankrike, 1 Europa 596 259 patienter 1068 intensivvårdsavdelningar	Studier utförda på intensivvårdsavdelning		Dödlighet
Författarnas slutsatser: "The results indicate that outcomes of certain subsets of ICU patients-especially those on mechanical ventilation, high-risk patients, and patients with severe sepsis-are better in high volume centres within the constraints of risk adjustments."			
Lau RL och medförfattare, 2012 [12]			
11 observationsstudier: - 5 USA, 2 Kanada, 1 Storbritannien, 1 Japan, 1 Taiwan, 1 Holland 286 875 patienter Låg evidensstyrka enligt författare	Patienter som undergått primär TKA (total knee arthroplasty)	LV-kirurg: <3 till <52; HV-kirurg: >5 till >70 operationer per år	Dödlighet Komplikationer Överlevnad TKA implantat
Författarnas slutsatser: "Findings suggest a trend towards better outcomes for higher volume surgeons, but results must be interpreted with caution. After reviewing the available studies, we would identify a high surgeon volume as > 50 TKA per year."			
Markar SR och medförfattare, 2012 [13]			
12 studier - 11 USA, 1 Italien 289 732 patienter	Patienter som genomgått bariatrisk kirurgi (fetmaoperation)	HV-sjukhus >100; LV-kirurg <25, HV-kirurg >50 operationer per år.	Dödlighet Komplikationer Längd av sjukhusvistelse
Författarnas slutsatser: "This pooled analysis does suggest a benefit in the centralisation of bariatric surgery to high volume institutions and surgeons with respect to mortality and morbidity."			



Inkluderade studier	Population	Volym	Utfallsmått
Pettit SJ och medförfattare, 2012 [14]			
10 studier: - 5 USA, 1 Brasilien, 1 Europa, 1 Italien, 2 internationella 59 105 patienter	Patienter som genomgått hjärtrtransplantation		Dödlighet
Författarnas slutsatser: "There is a consistent association between center volume and posttransplant mortality across national and international registry studies. However, this association is less strong than other important variables such as ischemic time, donor age, or preoperative recipient clinical status. The existence of a minimum acceptable center volume is unproven, but analysis by volume category suggests that centers performing under 10 to 12 heart transplants per year may have higher mortality than centers performing >12 transplants per year."			
von Meyenfeldt EM och medförfattare, 2012 [15]			
19 observations- studier: - 11 USA, 2 Kanada, 2 Japan, 1 Finland, 1 Spanien, 1 Taiwan, 1 Holland, 1 Sydkorea 411 337 patienter	Kirurgisk behandling av lungcancer	LV-sjukhus: 3,6 till 60; HV-sjukhus: 20 till 129,4; LV-kirurg: <7 till <11,5; HV-kirurg: >17 till >33 operationer per år	Dödlighet Överlevnad
Författarnas slutsatser: "This meta-analysis has shown that higher procedural volume is associated with better outcomes in lung cancer surgery. Annual hospital volume seems more important than the volume of individual surgeons. A minimal annual volume of resections for lung cancer could not be identified. Surgeon speciality is also of significant importance."			
Wouters MW och medförfattare, 2012 [16]			
43 studier: - 24 USA, 6 Sverige, 5 Storbritannien, 4 Kanada, 1 Japan, 1 Holland, 1 Danmark, 1 Taiwan 80 202 patienter	Patienter som genomgått operation för matstrupscancer (oesophagectomy)	LV-sjukhus: 1-20; HV-sjukhus: 3-87 operationer per år	Dödlighet Överlevnad Livskvalitet



Inkluderade studier	Population	Volym	Utfallsmått
Författarnas slutsatser: "This meta-analysis has shown that procedural volume is associated with less postoperative mortality and better survival in esophageal cancer surgery. A hospital's annual volume seems more important than the experience of individual surgeons. Although there is no evidence for a specific volume cutoff in the literature, centralization of esophageal cancer surgery in dedicated high-volume centers could lead to better outcome in this patient group."			
Zevin B och medförfattare, 2012 [17]			
24 observationsstudier 458 032 patienter	Patienter som genomgått bariatrisk kirurgi (fetmaoperation)		Dödlighet Komplikationer Återinläggning Längd av sjukhusvistelse
Författarnas slutsatser: "There is strong evidence for improved patient outcomes in the hands of high-volume surgeons. Higher annual hospital case volumes are also associated with improved patient outcomes; however, the evidence is weaker."			
Evans C och medförfattare, 2011 [18]			
17 observationsstudier: - 11 USA, 3 Storbritannien, 2 Kanada, 1 Holland	Barn med appendicectomy (blindtarmsoperation) eller pyloromyotomi		Feldiagnos Längd av sjukhusvistelse Komplikationer
Författarnas slutsatser: "Existing evidence is largely observational and potentially subject to selection bias, but general pediatric surgery outcomes were clearly dependent on operative volumes. Published evidence suggests that (1) pediatric appendicectomy should not be centralized because children can be managed effectively by general surgeons; (2) pyloromyotomy need not be centralized but should be carried out in children's units by appropriately trained surgeons who expect to see more than 4 cases per year."			
Gooiker GA och medförfattare, 2011 [19]			
14 observationsstudier: - 9 USA, 2 Kanada, 1 Taiwan, 1 Italien, 1 Finland 148 897 patienter	Patienter som genomgått kirurgisk behandling mot pancreas-cancer	LV-sjukhus: 1-5; HV-sjukhus: 7-36 operationer per år	Dödlighet Överlevnad



Inkluderade studier	Population	Volym	Utfallsmått
Författarnas slutsatser: "There was a consistent association between high hospital volume and lower postoperative mortality rates with improved long-term survival."			
Goossens-Laan CA och medförfattare, 2011 [20]			
10 observationsstudier: - 6 USA, 2 Storbritannien, 1 Kanada, 1 Holland 196 978 patienter	Patienter som genomgått cystectomi för urinblåscancer	LV-sjukhus: 1-9; HV-sjukhus: 4-24; LV-kirurg: 1-4; HV-kirurg: 4-10 operationer per år	Dödlighet Överlevnad
Författarnas slutsatser: "Postoperative mortality after cystectomy is significantly inversely associated with high-volume providers. However, additional quality criteria, such as infrastructure and level of specialisation, should be formulated to direct centralisation initiatives."			
Padwal R och medförfattare, 2011 [21]			
14 observationsstudier 280 335 patienter	Patienter som genomgått bariatrisk kirurgi (fetmaoperation)		Dödlighet Komplikationer
Författarnas slutsatser: "Based on findings of 14 observational studies, higher volume centers and surgeons had lower mortality and complication rates." HV – hög volym; LV – låg volym			

Projektgrupp

Detta svar är sammanställt av Anna Mattsson, Jessica Dagerhamn och Jan Liliemark vid SBU.

Litteratursökning

PubMed via NLM DATUM 2014-07-03		
Volym kvalitet		
Sökning begränsad 2011-2014		
	Search terms	Items found
Population:		
1.	"Hospitals"[Mesh] OR clinic[Title/Abstract] OR center[Title/Abstract]	601 427



PubMed via NLM DATUM 2014-07-03		
Volym kvalitet		
Sökning begränsad 2011-2014		
2.	quality[Title/Abstract] OR outcome*[Title/Abstract] OR "Outcome Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "Outcome and Process Assessment (Health Care)"[Mesh] OR "Treatment Outcome"[Mesh]	1 842 412
3.	volume[Title/Abstract] OR workload[Title/Abstract] OR caseload[Title/Abstract] OR hospital volume[Title/Abstract] OR center volume[Title/Abstract] OR patient volume[Title/Abstract]	423 739
4.	meta[Title/Abstract] OR "systematic review"[Title/Abstract] OR "systematic overview"[Title/Abstract] OR "Meta-Analysis" [Publication Type]	120 682
5.	#1 AND #2 AND #3 AND #4	78
6.	#5 AND ("2011"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])	35
Final		35

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts

[MeSH] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

[MeSH:NoExp] = Does not include terms found below this term in the MeSH hierarchy

[MAJR] = MeSH Major Topic

[TIAB] = Title or abstract

[TI] = Title

[AU] = Author

[TW] = Text Word

Systematic[SB] = Filter for retrieving systematic reviews

* = Truncation

“ “ = Citation Marks; searches for an exact phrase

Cohrane Library via Wiley DATUM 2014-07 03		
Volym kvalitet		
Sökning begränsad 2011-2014		
	Search terms	Items found
1.	MeSH descriptor: [Hospitals] explode all trees	687
2.	workload:ti,ab,kw or caseload:ti,ab,kw or volume:ti,ab,kw	6 739
3.	MeSH descriptor: [Outcome and Process Assessment (Health Care)] explode all trees	24 092
4.	MeSH descriptor: [Outcome Assessment (Health Care)] explode all trees	23 834
5.	outcome:ti,ab,kw or quality:ti,ab,kw	59 102
6.	#3 OR #4 OR #5	59361
7.	#1 AND #2 AND #6	37



Final	37 (CDSR=2, DARE=5, CENTRAL=2 5, HTAD=1, NHSEED=4
-------	--

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts

- [AU] = Author
- [MAJR] = MeSH Major Topic
- [MeSH] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy
- [MeSH:NoExp] = Does not include terms found below this term in the MeSH hierarchy
- Systematic[SB] = Filter for retrieving systematic reviews
- [TI] = Title
- [TIAB] = Title or abstract
- [TW] = Text Word
- * = Truncation
- “ “ = Citation Marks; searches for an exact phrase

- CDSR = Cochrane Database of Systematic Review
- CENTRAL = Cochrane Central Register of Controlled Trials, “trials”
- CRM = Method Studies
- DARE = Database Abstracts of Reviews of Effects, “other reviews”
- EED = Economic Evaluations
- HTA = Health Technology Assessments

Embase via embase.com 2014-07-03		
Volym kvalitet		
Sökning begränsad 2011-2014		
	Search terms	Items found
Population:		
1.	'hospital'/exp AND [2011-2014]/py OR (clinic:ab,ti OR center:ab,ti AND [2011-2014]/py)	375 545
2.	volume:ti,ab OR caseload:ti,ab OR workload:ti,ab OR 'hospital volume':ti,ab OR 'center volume':ti,ab OR 'patient volume':ti,ab	140 651
3.	('treatment outcome'/exp OR 'outcome assessment'/exp AND [2011-2014]/py) OR (quality:ab,ti OR outcome:ab,ti AND [2011-2014]/py)	661 638
4.	meta:ab,ti OR 'systematic review':ab,ti OR 'systematic overview':ab,ti AND [2011-2014]/py	63 542
5.	#1 AND #2 AND #3 AND #4	91
Final		91

- /de= Term from the EMTREE controlled vocabulary
- /exp= Includes terms found below this term in the EMTREE hierarchy
- /mj = Major Topic
- :ab = Abstract
- :au = Author



:ti = Article Title
:ti:ab = Title or abstract
* = Truncation
' ' = Citation Marks; searches for an exact phrase

CRD 2014-07-03		
Volym kvalitet		
Sökning begränsad 2011-2014		
	Search terms	Items found
Population:		
1.	(MeSH DESCRIPTOR Hospitals EXPLODE ALL TREES) WHERE LPD FROM 01/01/2011 TO 03/07/2014	239
2.	(workload) OR (caseload) OR (volume) WHERE LPD FROM 01/01/2011 TO 03/07/2014	967
3.	(MeSH DESCRIPTOR Outcome and Process Assessment (Health Care) EXPLODE ALL TREES) WHERE LPD FROM 01/01/2011 TO 03/07/2014	4 932
4.	(MeSH DESCRIPTOR Outcome Assessment (Health Care) EXPLODE ALL TREES) WHERE LPD FROM 01/01/2011 TO 03/07/2014	4 828
5.	(MeSH DESCRIPTOR Treatment Outcome EXPLODE ALL TREES) WHERE LPD FROM 01/01/2011 TO 03/07/2014	4 421
6.	(outcome) OR (quality) WHERE LPD FROM 01/01/2011 TO 03/07/2014	18 614
7.	#3 OR #4 OR #5 OR #6	18 685
8.	#1 AND #2 AND #7	19
		19

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts

AB = Abstract
 AU = Author
 DE = Term from the thesaurus
 MH = Term from the "Cinahl Headings" thesaurus
 MM = Major Concept
 TI = Title
 TX = All Text. Performs a keyword search of all the database's searchable fields
 ZC = Methodology Index
 * = Truncation
 " " = Citation Marks; searches for an exact phrase



Referenser

1. Luft HS, Bunker JP, Enthoven AC. Should operations be regionalized? The empirical relation between surgical volume and mortality. *N Engl J Med* 1979;301:1364-9.
2. SBU. Volym och resultat - En inventering av det vetenskapliga underlaget på kirurgins område. SBU-rapport 2011;205.
3. Boogaarts HD, Van Amerongen MJ, De Vries J, Westert GP, Verbeek ALM, Grotenhuis JA, et al. Caseload as a factor for outcome in aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A systematic review and meta-analysis: A systematic review. *Journal of Neurosurgery* 2014;120:605-611.
4. Eskander A, Merdad M, Irish JC, Hall SF, Groome PA, Freeman JL, et al. Volume-outcome associations in head and neck cancer treatment: A systematic review and meta-analysis. *Head and Neck* 2014.
5. Brusselselaers N, Mattsson F, Lagergren J. Hospital and surgeon volume in relation to long-term survival after oesophagectomy: Systematic review and meta-analysis. *Gut* 2013.
6. Knops RRG, van Dalen EC, Mulder RL, Leclercq E, Knijnenburg SL, Kaspers GJL, et al. The volume effect in paediatric oncology: A systematic review. *Annals of Oncology* 2013;24:1749-1753.
7. Richardson AJ, Pang TC, Johnston E, Hollands MJ, Lam VW, Pleass HC. The volume effect in liver surgery--a systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg* 2013;17:1984-96.
8. Trinh QD, Bjartell A, Freedland SJ, Hollenbeck BK, Hu JC, Shariat SF, et al. A systematic review of the volume-outcome relationship for radical prostatectomy. *European Urology* 2013;64:786-798.
9. Archampong D, Borowski D, Wille-Jørgensen P, Iversen Lene H. Workload and surgeon's specialty for outcome after colorectal cancer surgery. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd; 2012.
10. Handford CD, Rackal JM, Tynan AM, Rzeznikiewiz D, Glazier RH. The association of hospital, clinic and provider volume with HIV/AIDS care and mortality: systematic review and meta-analysis. *AIDS care* 2012;24:267-282.
11. Kanhere MH, Kanhere HA, Cameron A, Maddern GJ. Does patient volume affect clinical outcomes in adult intensive care units? *Intensive Care Medicine* 2012;38:741-751.
12. Lau RL, Perruccio AV, Gandhi R, Mahomed NN. The role of surgeon volume on patient outcome in total knee arthroplasty: a systematic review of the literature. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2012;13:250.
13. Markar SR, Penna M, Karthikesalingam A, Hashemi M. The impact of hospital and surgeon volume on clinical outcome following bariatric surgery. *Obes Surg* 2012;22:1126-34.
14. Pettit SJ, Jhund PS, Hawkins NM, Gardner RS, Haj-Yahia S, McMurray JJ, et al. How small is too small? A systematic review of center volume and outcome after cardiac transplantation. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 2012;5:783-790.
15. von Meyenfeldt EM, Gooiker GA, van Gijn W, Post PN, van de Velde CJ, Tollenaar RA, et al. The relationship between volume or surgeon specialty and outcome in the surgical treatment of lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Thoracic Oncology* 2012;7:1170-1178.



16. Wouters MW, Gooiker GA, van Sandick JW, Tollenaar RA. The volume-outcome relation in the surgical treatment of esophageal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Cancer* 2012;118:1754-63.
17. Zevin B, Aggarwal R, Grantcharov TP. Volume-outcome association in bariatric surgery: A systematic review. *Annals of Surgery* 2012;256:60-71.
18. Evans C, van Woerden HC. The effect of surgical training and hospital characteristics on patient outcomes after pediatric surgery: a systematic review. *J Pediatr Surg* 2011;46:2119-27.
19. Gooiker GA, van Gijn W, Wouters MW, Post PN, van de Velde CJ, Tollenaar RA, et al. Systematic review and meta-analysis of the volume-outcome relationship in pancreatic surgery. *Br J Surg* 2011;98:485-94.
20. Goossens-Laan CA, Gooiker GA, Gijn W, Post PN, Bosch JL, Kil PJ, et al. A systematic review and meta-analysis of the relationship between hospital/surgeon volume and outcome for radical cystectomy: an update for the ongoing debate (Structured abstract). In: *European Urology*; 2011. p 775-783.
21. Padwal R, Klarenbach S, Wiebe N, Hazel M, Birch D, Karmali S, et al. Bariatric surgery: a systematic review of the clinical and economic evidence. *J Gen Intern Med* 2011;26:1183-94.