

Leder erfarenhet till bättre vårdkvalitet?

”Övning ger färdighet” är ett vanligt talesätt i litteraturen kring produktivitetens bestämningsfaktorer. Trots omfattande forskning finns det få studier som trovärdigt visat att detta förhållande gäller. Denna artikel bidrar till att öka kunskapen om sk inlärningseffekter genom att analysera hur praktisk erfarenhet förbättrar kvalitetsutfall inom ett högspecialiserat yrkesområde – avancerad cancerkirurgi. För detta ändamål utnyttjar vi förändringar över tid i antalet regionala cancerkliniker i Sverige som via patientöverflyttningar har lett till stora förändringar av operationsvolym och erfarenhet på kvarvarande kliniker. Vi finner tydliga kvalitetseffekter av ökad operationsvolym och erfarenhet i form av både högre patientöverlevnad och mindre återfallsrisk.

Tesen att övning ger färdighet förekommer ofta i vardagligt tal – men andemeningen i detta talesätt är även av ekonomisk relevans. Inom i princip varje yrke eller syssla kan produktivitetssökningar uppstå genom att individen utför samma uppgift många gånger och därigenom lär sig av tidigare misstag. Detta fenomen har också studerats flitigt, framför allt bland ekonomer. Tidigare studier har analyserat vitt skilda aktiviteter, såsom bil- och fartygstillverkning, kärnkraftverksövervakning, metallverk samt pizzabakning (Darr m fl 1995; Benkard 2000; Thompson 2001; Thornton och Thompson 2001; Levitt m fl 2012). På samma sätt har det inom den medicinska litteraturen förekommit liknande analyser av hur ökad patientvolym kan påverka vårdkvaliteten via inlärningseffekter (t ex Luft m fl 1987).

Trots den omfattande litteraturen på området har det dock visat sig svårt att på ett trovärdigt sätt identifiera inlärningseffekter. Denna artikel redovisar resultat från forskning som analyserar relationen mellan erfarenhet och kvalitet inom ett område med hög specialiseringsnivå, nämligen cancerkirurgi (se Avdic m fl 2014). För att studera den kausala effekten av ökad erfarenhet på vårdkvalitet utnyttjar vi patientöverflyttningar orsakade av nedläggningar av cancerkliniker under en period då den svenska sjukvården kännetecknades av omfattande centralisering.

1. Varför är det svårt att kvantifiera effekter av praktisk erfarenhet?

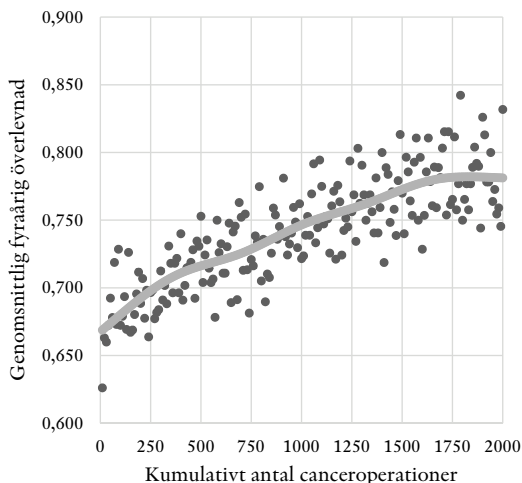
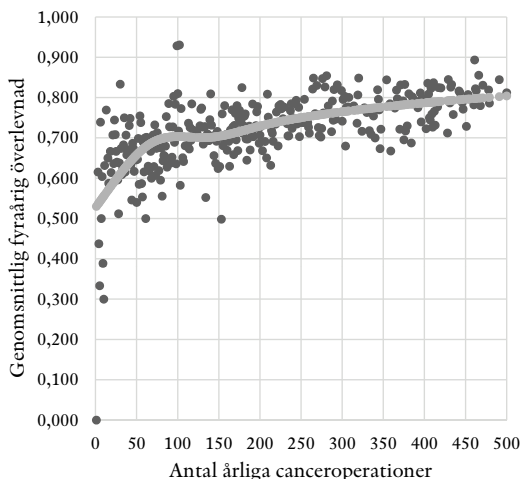
Empiriska studier av inlärningseffekter sträcker sig långt bakåt i tiden. Redan på 1930-talet studerade Wright (1936) hur enhetskostnaden för flygplansproduktion varierade med antalet producerade flygplan. Tidigare stu-

DANIEL AVDIC, PETTER LUNDBORG OCH JOHAN VIKSTRÖM

Daniel Avdic är doktorand vid National-ekonomiska institutionen, Uppsala universitet, samt är verksam vid CINCH – Health Economics Research Center vid universitetet i Duisburg-Essen. daniel.avdic@uni-due.de

Petter Lundborg är professor i nationalekonomi och forskare vid Nationalekonomiska institutionen, Lunds universitet. petter.lundborg@nek.lu.se

Johan Vikström är fil dr i nationalekonomi och verksam vid Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitisk utvärdering (IFAU) samt Uppsala Center for Labor Studies (UCLS). johan.vikstrom@ifau.uu.se



Figur 1 Förhållandet mellan operationsvolym och överlevnad för cancerpatienter på svenska sjukhus 1998–2007. *Anm:* Punkterna i varje delfigur visar den genomsnittliga överlevnaden inom ett volymintervall. Den heldragna linjen visar sambandet estimerat med icke-parametrisk regressionsanalys. *Källa:* Svenska Patient- och Dödsorsaksregistren.

dier inom framför allt tillverkningsindustrin har ofta funnit tydliga negativa samband mellan antalet producerade enheter och styckkostnaden för varje enhet, illustrerade i s k inlärningskurvor. Dessa kurvor visar vanligtvis en avtagande effekt av erfarenhet, dvs produktivitetseffekten per ytterligare producerad enhet är lägre ju fler enheter som tidigare har producerats. Även medicinska och hälsoekonomiska forskare har intresserat sig för inlärnings-effekter och har studerat relationen mellan erfarenhet och vårdkvalitet, såsom post-operativ överlevnad efter olika typer av medicinska operationer, bl a kardiovaskulär- och cancerkirurgi (Birkmeyer m fl 2003), cancer-screening (Beam m fl 2003) och höftfrakturoperationer (Hamilton och Ho 1998).

Som en bakgrund till vår frågeställning illustrerar figur 1 sambandet mellan kirurgisk volym och sannolikheten att överleva åtminstone fyra år efter en canceroperation på svenska sjukhus mellan åren 1998–2007. Den vänstra figuren visar att den genomsnittliga överlevnaden är högre på sjukhus som årligen utför ett stort antal canceroperationer. Den högra figuren visar på ett liknande sätt den genomsnittliga canceröverlevnaden som en funktion av det *kumulativa* antalet genomförda canceroperationer på sjukhusen. Figuren visar sammantaget att överlevnaden är högre på sjukhus som genomfört ett stort antal canceroperationer.

Att tolka ovanstående samband mellan produktionsvolym och produktivitet är emellertid inte okomplicerat. I en nyligen utgiven litteraturgenomgång på området diskuterar Thompson (2012) olika svårigheter med att identifiera hur erfarenhet påverkar produktivitet. När det gäller cancerkirurgi är ett uppenbart problem sorteringen av patienter med olika hälso-

karaktäristika till olika sjukhus, vilket gör det svårt att empiriskt isolera den kausala effekten av patientvolym på kvalitetsutfall. Exempelvis är det inte omöjligt att patienter medvetet vänder sig till de sjukhus där de tror sig få den bästa vården eller att mer komplicerade fall omdirigeras till större kliniker med mer avancerad vårdutrustning, vilket därigenom skapar ett omvänt samband mellan volym och kvalitet. Ett annat problem är att större sjukhus ofta är lokaliserade i områden där invånarnas hälsokaraktäristika skiljer sig åt jämfört med områden med mindre sjukhus. Slutligen kan även konkurrens inom sjukvårdssektorn leda till att sjukhus startas upp, slås ihop eller läggs ner av anledningar som är relaterade till sjukhusens specifika kvalitet. Mönstret i figur 1 kan därför inte uteslutande tolkas som en illustration av den kausala effekten av volym på postoperativ överlevnad. För att särskilja potentiella inlärningseffekter från dessa selektionsproblem använder vi oss i den här artikeln av patientöverflyttningar orsakade av nedläggningar av cancerkliniker.

2. Hur kan praktisk erfarenhet förbättra kvaliteten på cancerkirurgi?

Cancer är en av västvärldens allvarligaste folksjukdomar – varje år diagnostiseras omkring 50 000 nya fall i Sverige, vilket innebär att omkring var tredje svensk någon gång under sin livstid kommer att få cancer (Socialstyrelsen 2007). De tre vanligaste cancerformerna i Sverige, bröst-, prostata- samt kolorektal cancer, utgör tillsammans nära hälften av den totala cancerincidensen i Sverige. Ett liknande epidemiologiskt cancermönster återfinns i större delen av den industrialiserade världen. Cancer kan behandlas på ett flertal olika sätt: via cytostatikabehandling, radioterapi eller kirurgi. Cancerkirurgi, som vi fokuserar på i denna artikel, innebär att kirurgen avlägsnar cancer kirurgiskt för att undvika att cancer lämnas kvar i kroppen – vilket kan leda till framtida canceråterfall. Även om generella riktlinjer finns rör det sig om avancerade behandlingar som ibland innebär att livsavgörande beslut och avvägningar måste tas, exempelvis under operationens gång. I denna kontext medför det sannolikt stora fördelar att ha tillskansat sig tidigare erfarenhet av att operera cancer. Det gäller inte enbart enskilt för den individuella kirurgen utan kan även vara viktigt för organisationen som helhet; exempelvis kan praktisk erfarenhet kring vilka sjukvårdsteam (bestående av bl a anesthesi- och kirurgisjuksköterskor, gynekologer, radiologer, ortopedier och plastikkirurger) som fungerar (och inte fungerar) förbättra vårdkvaliteten via en bättre organisering av verksamheten. Det är inte heller osannolikt att kirurger kan lära sig av sina kollegors erfarenheter. Således förväntar vi oss utifrån dessa hypotetiska orsakssamband att vårdkvaliteten torde vara bättre på större klinikenheter.

3. Sveriges sjukvårdssystem och effekter av praktisk erfarenhet

Sveriges offentligt reglerade sjukvård ger en unik möjlighet att kunna identifiera sambandet mellan produktionsvolym och vårdkvalitet då i stort sett alla svenska sjukhus var offentligt ägda samt drivna under den tidsperiod som studeras i denna artikel. Empiriska problem som orsakas av att sjukhus av sämre kvalitet läggs ner eller köps upp av andra sjukhus är således mindre betydelsefulla i denna kontext. Dessutom innebär det svenska sjukvårdssystemet kraftiga restriktioner för patienternas möjlighet att välja klinik för operation – detta sköts i huvudsak av de regionala myndigheterna och är vanligtvis baserat på patientens bostadsort. Således kan man argumentera för att det svenska sjukvårdssystemet till stor del reducerar betydelsen av många av de empiriska problem som uppstår i analyser baserade på mer konkurrensutsatta sjukvårdssystem från andra länder.

Den specifika empiriska strategi som vi tillämpar för att undersöka erfarenhetseffekter är att utnyttja förändringar i kirurgisk volym på kvarvarande cancerkliniker då andra cancerkliniker inom samma landsting läggs ner. Intuitionen är att överflyttningen av patienter som då sker till de kvarvarande regionala cancerklinikerna ger oss möjlighet att kunna kvantifiera den effekt som denna ytterligare produktionsvolym har på kvaliteten på operationerna, i form av exempelvis postoperativ överlevnadssannolikhet. Givet att nedläggningarna skett via politiska beslut, orelaterade till den underliggande patientpopulationens hälsa i upptagningsområdet,¹ kan vi använda denna patientöverflyttning till att kvantifiera relationen mellan kirurgisk volym och kvalitet via användandet av nedläggningarna som en sk instrumentalvariabel. För att praktiskt genomföra denna analys utnyttjar vi slutenvårdsdata från det svenska patientregistret och information kring dödsfall från dödsorsaksregistret mellan åren 1998–2007, tillhandahållna av Socialstyrelsen.

4. Hur påverkas vårdkvaliteten när produktionsvolymen ökar?

Våra data visar att sjukhus som genomför fler operationer också har bättre vårdkvalitet i form av högre patientöverlevnad. Detta illustreras empiriskt i kolumn (1) från tabell 1 nedan, där vi har kvantifierat sambandet mellan sjukhusvolym och fyraårig postoperativ överlevnad med minstakvadratmetoden (OLS). När vi går vidare och analyserar sambandet genom att utnyttja de patientöverflyttningar som kliniknedläggningarna medför finner vi ett liknande samband. Mer specifikt ser vi, i kolumn (2) i tabell 1, att effekten kvarstår då vi utnyttjar nedläggningarna för att skatta effekten av sjukhusvolym på överlevnad. Punkttestimatet i kolumn (2) kan tolkas som att en

¹ Politiska beslut om sjukhusnedläggningar kan naturligtvis i många fall vara baserade på patientpopulationens underliggande hälsa. I de fall vi behandlar finns det dock både anekdotiska och empiriska anledningar till att dessa faktorer var orelaterade. Se Avdic m fl (2014) för en utförlig diskussion kring nedläggningarnas bestämningsfaktorer.

	(1) Överlevnad (OLS)	(2) Överlevnad (IV)	(3) Återinlägg- ning	(4) Ny operation	(5) Vårdtid
Volym	0,057*** (0,005)	0,048*** (0,018)	-0,041 (0,027)	-0,035** (0,018)	0,345 (0,398)
Antal observa- tioner	109 760	105 123	105 123	105 123	105 123
Medelvärde för utfall	0,76	0,76	0,42	0,08	5,91

Tabell 1
Skattade effekter av
kirurgisk volym på
olika utfall efter can-
ceroperation

Anm: Standardfel inom parentes är klustrade på sjukhusnivå. *, ** och *** indikerar statistisk signifikans på 10-, 5- och 1-procentsnivån. Volym är mätt som logaritmen av den årliga sjukhusvolymen. Antalet observationer är färre i kolumnerna (2)–(5), då vi har utelutit de personer som hade blivit hänvisade från nedlagda kliniker från analysen.

Källa: Svenska Patient- och Dödsorsaksregistren.

fördubbling av antalet canceroperationer på ett svenskt sjukhus i genomsnitt ökar överlevnaden med omkring 4,8 procentenheter, vilket innebär en 20-procentig minskning av cancerdödligheten. Vi kan också relatera detta estimat till den befintliga variationen i sjukhusvolym i Sverige. Om antalet operationer på ett sjukhus som ligger i den nedre delen av fördelningen av operationsvolymen skulle ökas till medianvolymen i våra data (dvs från ca 70 till 130 årliga operationer) skulle detta enligt våra resultat innebära en förväntad minskning av dödsrisken fyra år efter operationen med omkring 4,1 procentenheter, eller 17 procent.

Utöver överlevnads sannolikhet har vi även studerat hur andra kvalitetsutfall inom sjukvården påverkas av en volymökning. Bland annat har vi studerat sannolikheten för återinläggning inom ett år, sannolikheten att tvingas genomgå ytterligare en canceroperation och den genomsnittliga vårdtiden i form av antalet sjukhusdagar i samband med canceroperationen – se kolumnerna (3)–(5) i tabell 1. Dessa utfall är viktiga eftersom det finns andra aspekter på vårdkvalitet som inte direkt kan mätas via överlevnads sannolikhet: återinläggning och operation kan i detta sammanhang ses som indikatorer på patienternas generella postoperativa livskvalitet, medan vårdtid kan vara intressant utifrån ett vårdkostnadsperspektiv. Våra resultat visar att sannolikheten att tvingas genomgå ytterligare en canceroperation minskar med större sjukhusvolym, medan vårdtiden är i stort oförändrad. Sannolikheten att bli återinlagd är negativt, dock ej statistiskt säkerställt, relaterad till ökad sjukhusvolym.

Större delen av den litteratur som undersöker generella produktivitetseffekter från praktisk erfarenhet fokuserar på den *kumulativt* uppbyggda erfarenheten. Vi förväntar oss således att sambandet mellan kirurgisk kvalitet och det kumulativa antalet genomförda operationer borde vara större när vi lägger ihop operationer över en längre tidsperiod – såvida inte kirurgerna samtidigt glömmar vad de har lärt sig via erfarenhet. I tabell

Tabell 2
Skattade effekter av
kumulativ kirurgisk
volym på postopera-
tiv överlevnad efter
cancerkirurgi

Panel A. Kumulerad volym	(1)	(2)	(3)
Kumulerad volym 1 år	0,048*** (0,018)		
Kumulerad volym 2 år		0,083* (0,044)	
Kumulerad volym 3 år			0,082 (0,068)
Panel B. Kumulerad och samtidig volym	(1)	(2)	(3)
Kumulerad volym 1 år	0,048*** (0,018)	0,050** (0,021)	0,032* (0,017)
Kumulerad volym 2 år		0,021 (0,059)	
Kumulerad volym 3 år			0,050 (0,048)
Antal observationer	105 123	95 801	86 271

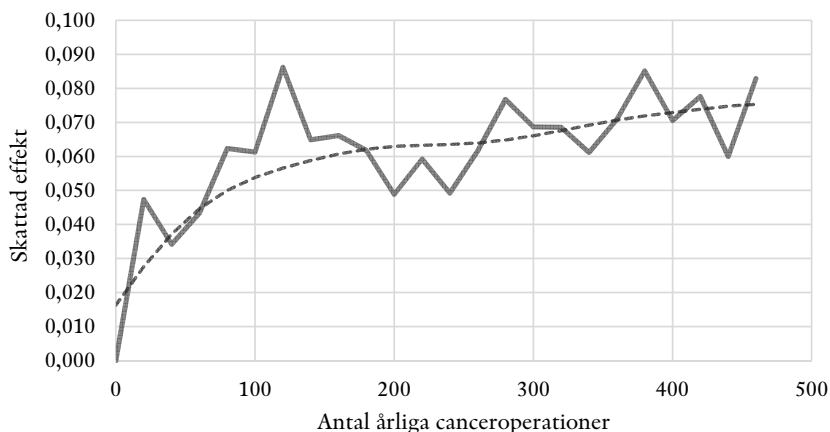
Anm: Standardfel inom parentes är klustrade på sjukhusnivå. *, ** och *** indikerar signifikans på 10-, 5- och 1-procentsnivån.

Källa: Svenska Patient- och Dödsorsaksregistren.

2 nedan undersöker vi denna hypotes genom att utnyttja den variation i kumulerad volym som kliniknedläggningarna gav upphov till under 1–3 år efter att nedläggningen skedde. Panel A i tabellen visar att volymeffekten är betydligt större då volym kumulerats i två och tre år relativt fallet med endast ett år. Därutöver ser vi, från panel B i tabell 2, där effekten har skattats separat för både nuvarande och kumulerad volym, även att den andel av den skattade effekten som kommer från den kumulerade volymen är större ju fler år som volymen läggs ihop. Detta tyder på att kumulerad erfarenhet inte glöms bort utan bidrar till ytterligare produktivitetsökning över tid. Även om precisionen i våra skattningar försämras då vi kumulerar volym från flera år verkar det således som att den kumulativa erfarenheten spelar en nyckelroll i sambandet mellan volym och kvalitet inom den kirurgiska behandlingen av cancer i Sverige.

5. Större enheter förbättrar post-operativa utfall

Våra resultat visar tydligt att operationsfrekvensen på ett sjukhus spelar en viktig roll för patienternas postoperativa hälsa. Figur 2 visar sambandet mellan denna volymeffekt på överlevnad för olika volymnivåer, estimerad från en modell med våra data där vi tillåter volymeffekten att variera fritt. Figuren visar en tydligt avtagande marginaeffekt av ökad volym på överlevnadssannolikheten och påminner således starkt om en traditionell inlärningskurva. Notera även gränsvärdet, där effekten i princip helt har avstannat (vid omkring 140 operationer).



Figur 2
Det skattade sambandet mellan operationsvolym på överlevnad över volymfördelningen

Anm: Den heldragna linjen indikerar de skattade volymkoefficienterna från en linjär regression av överlevnadssannolikheten fyra år efter canceroperationen. I denna analys tillåts således volymeffekten att variera icke-linjärt.

Källa: Svenska Patient- och Dödsorsaksregistren.

Ett stort antal sjukhus i Sverige opererade under den undersökta tidsperioden årligen betydligt färre cancerpatienter än det volymgränsvärde som kan skönjas i figur 2. Enligt de resultat som redovisats i denna artikel torde dessa omständigheter på operationsklinikerna således ha påverkat patienternas senare hälsoutfall negativt.

6. Avslutande kommentar

En viktig policyslutsats som kan dras från våra resultat är således att förespråkare för en centralisering av specialistsjukvården i syfte att förbättra sjukvårdens kvalitet har empiriskt stöd för sina argument från denna artikel. Samtidigt finner vi dock även att den marginella lärandeffekten i stort sett försvinner då sjukhusen opererar under mycket höga volymer. Eftersom även tillgång till vård i form av närhet till medicinska faciliteter torde vara viktigt vid exempelvis akutsituationer kan det således finnas betydande effektivitetsvinster att inhämta från att mer aktivt försöka anpassa operationsvolymen till sådana empiriskt identifierbara gränsvärden, från båda håll av volymfördelningen.

Avdic D, P Lundborg P och J Vikström (2014), "Learning-by-Doing in a High-Skill Profession when Stakes Are High: Evidence from Advanced Cancer Surgery", under utgivning i IFAU:s arbetsrapportserie.

Beam C A, E F Conant och E A Sickles (2003), "Association of Volume and Volume Independent Factors with Accuracy in Screening Mammogram Interpretation", *Journal of the National Cancer Institute*, vol 95, s 282–290.

Benkard, L C (2000), "Learning and Forgetting: The Dynamics of Aircraft Production", *American Economic Review*, vol 90, s 1043–1054.

Birkmeyer J D m fl (2003), "Surgeon Volume and Operative Mortality in the United States", *New England Journal of Medicine*, vol 349, s 2117–2127.

Darr, E D, L Argote och D Epple (1995), "The Acquisition, Transfer, and Deprecia-

REFERENSER

tion of Knowledge in Service Organizations: Productivity in Franchises”, *Management Science*, vol 41, s 1750–1762.

Hamilton, B H och V Ho (1998), ”Does Practice Make Perfect? Examining the Relationship between Hospital Surgical Volume and Outcomes for Hip Fracture Patients in Quebec”, *Medical Care*, vol 36, s 892–903.

Levitt S D, J A List och C Syverson (2012), ”Toward an Understanding of Learning by Doing: Evidence from an Automobile Assembly Plant”, NBER Working Paper nr 18017, NBER, Cambridge, MA.

Luft, H S, S S Hunt och S C Maerki (1987), ”The Volume-Outcome Relationship: Practice-Makes-Perfect or Selective-Referral Patterns?”, *Health Services Research*, vol 22, s 157–182.

Socialstyrelsen (2007), ”Cancervården i Sverige. Kvalitet, struktur och aktuella ut-

maningar”, Lägesbeskrivning 2007-131-32, Socialstyrelsen, Stockholm.

Thompson, P (2001), ”How Much Did the Liberty Shipbuilders Learn? New Evidence for an Old Case Study”, *Journal of Political Economy*, vol 109, s 103–137.

Thompson, P (2012), ”The Relationship between Unit Cost and Cumulative Quantity and the Evidence for Organizational Learning-by-Doing”, *Journal of Economic Perspectives*, vol 26, s 203–224.

Thornton, R A och P Thompson (2001), ”Learning from Experience and Learning from Others: An Exploration of Learning and Spillovers in Wartime Shipbuilding”, *American Economic Review*, vol 91, s 1350–1368.

Wright, T P (1936), ”Factors Affecting the Cost of Airplanes”, *Journal of Aeronautical Sciences*, vol 3, s 122–128.