

Utvärdering av robotassisterad laparoskopisk kirurgi – hälsoekonomiska och etiska aspekter

METODRÅDET I SYDÖSTRA SJUKVÅRDSREGIONEN, 2015-12-19

Frågor och avgränsningar

Vilken hälsoekonomisk evidens finns för användning robotassisterad laparoskopisk kirurgi?

Metodrådets sammanfattande bedömning

Robotassisterad laparoskopisk kirurgi representerar en teknisk förbättring genom att framställa vävnadsstrukturerna tydligare i tre dimensioner i samband med titthålskirurgi, att optimera effekterna av kirurgens handrörelser när vävnader och instrument hanteras, och bättre ergonomi. Till skillnad mot andra tredimensionella endoskopiska utrustningar är teknologierna vid robotassisterad laparoskopisk kirurgi sammanförd i ett system där bildåtergivning, ergonomi och hantering av instrument förbättras och underlättas. Andra viktiga fördelar med robotassisterad kirurgi är att den medför kortare tid för att utbilda operatörer till optimalnödvändig kompetens.

Användningen av robotkirurgi både i Sverige och internationellt ökar kraftigt trots att investeringskostnaderna är höga och vetenskapliga studier av patientnyttan är bristfälliga. Robotkirurgi inom en del specialiteter leder till kortare vårdtider, kortare konvalescens och inom vissa områden uppnås minst lika goda behandlingsresultat som vid konventionell kirurgi (öppen operation eller laparoskopi).

Än så länge visar den vetenskapliga litteraturen att robotassisterade operationer i flertalet studier är dyrare och i bästa fall ger en liten förbättrad hälsoeffekt jämfört med konventionell kirurgi. För flertalet tillämpningar förefaller än så länge inte heller balansen mellan åtgärdens kostnader och effekter vara rimlig. Med en stor operationsvolym dvs. åtminstone 200 ingrepp per år och efter en inkörningsperiod tycks dock kostnaderna jämna ut sig. Därmed kan en rimlig relation uppnås mellan kostnader och effekter.

Införs robotassisterad kirurgi inom andra verksamhetsområden än prostata- eller uterus kirurgi där den vetenskapliga evidensen visar att robotassisterad kirurgi med stor sannolikhet är kostnadseffektiv under vissa villkor, bör det ske i kontrollerade studier och i övriga fall i deltagande i register för utvärdering av verksamheten.

De problem som idag är kopplade till den nya tekniken är knutna till teknologins egenskaper som kräver stora investerings- och underhållskostnader samt omfattande utbildning och träning. Centralisering av ingrepp till vissa sjukhus kan medföra olika tillgång till metoden. En monopolsituation på marknaden och relativt få studier av god vetenskaplig kvalitet representerar ytterligare problem

Det kan inte uteslutas att etiska värden kan hotas vid användningen av robotassisterad kirurgi. Bristen på vetenskaplig evidens om effekt och kostnadseffektivitet riskerar dölja potentiella undanträngningseffekter och försvåra patienters delaktighet i beslutsfattande.

Robotassisterad kirurgi är emellertid sannolikt en positiv och viktig utveckling som på sikt kommer att få stor betydelse i hälso- och sjukvården.

Beskrivning av metoden och dess tillämpning alt. tillämpningar

Hans Christian Jacobaeus (1879–1937) född i Småländska Skärhult var internmedicinare på Serafimerlasarettet i Stockholm när han utförde pionjärbete genom att utföra endoskopier – i detta fall *laparoskopier* på 17 patienter med vätska i bukhålan i syfte att fastställa sjukdomsorsakerna (1). Instrumenttillverkaren Stille i Stockholm modifierade instrumentet de redan tillverkade för undersökningar av urinblåsan genom urinröret så att dessa kunde användas för att undersöka bukhålan – laparoskopi – endoskopi. *Endoskopin* där avancerad optik användes för att avbilda kroppens inre var föregångare till *titthålskirurgin* när man började utföra kirurgiska ingrepp med små instrument som kunde föras in i kroppen.

Laparoskopisk kirurgi har ersatt konventionell öppen kirurgi inom många områden eftersom den minskar vävnadspåverkan, besvär och komplikationer. Den har dock flera nackdelar för de som genomför operationen: man observerar operationsområdet bara i två dimensioner, den assistent som håller kameran har oundvikligen små ofrivilliga handrörelser och operationsinstrumenten har inte optimal ergonomisk utformning. Allt detta leder till trötthet både hos operatören och hos hans medarbetare vid operationen.

I ett försök att förbättra tekniken har leverantörer utvecklat motordrivna armar som håller kameran samt återger bilden tredimensionellt. Armarna och den tredimensionella tekniken har fått ett begränsat genomslag men är ett billigt alternativ till den robotassisterade kirurgin. Den här rapporten granskar inte den tekniken utan behandlar bara robotassisterad kirurgi. Den viktigaste anledningen att ersätta laparoskopisk kirurgi med robotassisterad kirurgi är att lösa de tekniska begränsningarna som laparoskopisk kirurgi medför. Den viktigaste dagsaktuella frågan kring robotassisterad kirurgi är dock om det går att översätta de tekniska fördelarna med robotkirurgi till påvisbar nytta för patienterna genom mindre besvär och komplikationer samt i bättre behandlingsresultat som kan försvara de ökade kostnaderna.

Robotkirurgin utnyttjar tekniker från endoskopin och titthålskirurgin och förstärker dessa genom att använda den mekanik och datorteknik som utvecklats inom tillverkningsindustrin sedan 1960- talet. Kirurgen sitter på avstånd från patienten och får en högkvalitativ tredimensionell bild av operationsområdet och roboten omvandlar kirurgens handrörelser till det som befunnits optimalt för hanteringen. Grundtekniken är därför välbeprövad. Den medicinska användningen påbörjades först år 2003 med lanseringen av den amerikanska da Vinci operationsroboten från företaget Intuitive Surgical. Av patentskäl är operationsrobotar från detta företag fortfarande enarådande på marknaden och priserna på utrustning och underhåll är därmed höga.

Användningen av robot-assisterad kirurgi i Sverige har ökat kraftigt sedan år 2009 (2). Den mest omfattande användningen är i Region Skåne och i Stockholms läns landsting, men andra delar av landet, inklusive Sydöstra sjukvårdsregionen använder också tekniken i ansenlig utsträckning.



Da Vinci operationsroboten från amerikanska företaget Intuitive Surgical

Effekt, patientnytta och risker

Centrala effektmått är patientsäkerhet (komplikationer/adverse events), perioperativ livskvalitet, återhämtningstid (vårdtid), reoperation (3). Andra effektmått är tidigare bevisade fördelar för minimalinvasiv kirurgi jämfört med öppen kirurgi: minskad förekomst av sårinfektioner (4, 5), minskad sårsmärta, minskad förekomst av postoperativa ärrbräck (6) och förbättrat kosmetiskt resultat. Dessutom är återgången till dagliga aktiviteter och arbete snabbare. Inlärningstiden för operatörerna är kortare (3). Det finns för närvarande bäst data om kliniska effekter vid användning av robotassisterad kirurgi vid prostatektomi och hysterektomi. Den sammanvägda bilden är att metoden ger hälsovinster på kort sikt men storleksordningen på effekten och effekt på hälsorelaterad livskvalitet är osäker (7-15).

Det kan dock noteras att ECRI Institute 2015 placerade robot-kirurgi på plats nr 8 över de 10 mest riskfyllda hälsoteknologierna beroende på otillräcklig träning.

<https://www.ecri.org/press/Pages/ECRI-Institute-Announces-Top-10-Health-Technology-Hazards-for-2015.aspx>

Kostnad och kostnadseffektivitet

De finns ett stort antal hälsoekonomiska analyser av robotassisterad kirurgi vid flera olika tillstånd. I vår sökning har vi avgränsat oss till studier från 2006-2015 och ett urval av tillämpningar (8, 9). Kostnader och kostnadseffektivitet är inte direkt överförbara i absoluta tal mellan olika länder p.g.a. betydande olikheter i hur olika sjukvårdssystem beräknar och registrerar kostnader (16, 17), men det är ändå värdefullt att ta del av kostnadsrelationer mellan olika alternativ inom respektive studie.

Studier som tar med samtliga kostnader före, under och efter det kirurgiska ingreppet ger mest rättvisande bild av kostnaderna. Kostnader före och efter operativa ingrepp belastar vanligen patienterna och andra delar samhället än hälso- och sjukvården. Hälsoekonomiska utvärderingar av robotassisterad kirurgi har sällan tagit hänsyn till dessa kostnader. Eftersom robotassisterad kirurgi har som ett av sina mål att minska patientens sjuklighet i efterförloppet av operationen, finns en risk att de besparingar som tekniken åstadkommer underskattas.

Även om överföring av resultaten från andra länder är osäkra ger de ändå en fingervisning om relationen mellan de olika behandlingsalternativen. När det gäller analyser av robotassisterad kirurgi är den största osäkerheten inte beräkningen av kostnader utan effekten av åtgärden. Frågan om den eventuella hälsovinstens storlek för olika ingrepp är inte säkerställda utan vilar på antaganden i Sverige liksom i andra länder.

Vi redovisar här en summering av resultaten från de hälsoekonomiska studierna för etablerade tillämpningar och ett antal utvalda tillämpningar som skulle kunna aktualiseras under de närmaste åren.

Radikal prostatektomi vid behandling av lokaliserad prostatacancer

Studier av operation vid lokaliserad prostatacancer dominerar i litteraturen. Dessa kan delas in i kostnadseffektanalyser och kostnadsjämförelser. Studierna inom respektive kategori skiljer sig åt på vissa punkter i metoden och gjorda antaganden som man bör vara medveten om. Trots skillnader i genomförandet är resultaten relativt samstämmiga. Kostnaderna för robotassisterad kirurgi är högre än för laparoskopi och öppen operation. Beräkningarna är känsliga för operationsvolymen med robot. Det finns dock flera studier som visar fördelar med robotassisterad kirurgi som inte fångas i renodlade kostnadsjämförelser. Beräkningar av vad det kan innebära i form av förbättrad livskvalitet och ökad överlevnad (uttryckt i vunna kvalitetsjusterade levnadsår, QALY) har gjorts. En sådan relativt välgjord kostnadseffektanalys från Storbritannien (18) visar en kostnadseffektkvot (kvoten mellan skillnad i kostnad och skillnaden i effekt mellan två behandlingsalternativ) på € 20 708 för robot jämfört med standard laparoskopi vid ett antagande om 200 operationer per år. En liknande analys från Irland som också utgått från 200 operationer per år visar en kostnad på € 26 647 per QALY (19). Denna hälsovinst är måttligt hög i ett svenskt sammanhang när t ex nya läkemedel värderas hälsoekonomiskt för beslut om subvention.

Cystektomi vid urinblåsecancer

Inom urologi har även cystektomi vid urinblåsecancer studerats. Vi har funnit två kostnadsjämförelser utan hänsyn till effekter som vi inkluderat men båda är av låg kvalitet (20, 21). I en icke randomiserad klinisk utvärdering med 186 patienter där robotassisterad kirurgi jämfördes med öppen kirurgi fann man att operationstiden var i stort sett lika medan vårdtiden (median) var kortare för robotgruppen (5,5 jämfört med 8,0 dagar) (21). Kostnaden per patient beräknades för tre undergrupper. För en av dessa var robotassisterad operation något dyrare, för en grupp var kostnaden likvärdig och i en lägre. I den andra studien av Smith m.fl. (20) var kostnaden något högre för

robotassisterad operation. Den högre kostnaden förklaras av den relativt höga kostnaden för roboten som påverkas av livslängden på utrustningen och volym men också av operationstiden som är längre. Två studier av medelhög kvalitet visar att robotassisterad kirurgi medförde merkostnad jämfört med konventionell öppen kirurgi men ledde också till mindre komplikationer (22, 23).

Nefrektomi vid njurcancer

Vi har identifierat fyra studier av nefrektomi vid njurcancer (24-27). Tre var av låg kvalitet och en medelhög. I samtliga studier var kostnaderna högre för robotassisterad operation jämfört med alternativen.

Sacrocolpopexi vid livmoderframfall

Ett annat område med relativt många studier är inom gynekologi. Fyra studier rapporterar om användningen av robotassisterad kirurgi vid livmoderframfall med sacrocolpopexi. En studie har bedömts ha medelhög kvalitet och tre låg kvalitet. Anger m.fl. (28) redovisar data från en randomiserad studie av robotassisterad och laparoskopisk sacrocolpopexi. Både effekter och kostnader studerades. Längre operationstid bidrog till en högre kostnad för robot (\$20 898) jämfört med laparoskopi (\$12 170). Nästan hela skillnaden utgjordes av kapitalkostnaden. Korttidresultat och komplikationer var likvärdiga. Inte heller sågs någon skillnad i hälsorelaterad livskvalitet. Två av de övriga tre studierna visar likvärdiga effektdata medan kostnaden för robotassisterad operation är högre än för laparoskopisk operation och öppen operation. Elliott m.fl. (29) visade däremot att operationstiden var likvärdig för robot och öppen kirurgi (226 vs 221 minuter) men postoperativ vårdtid skilde sig signifikant (1,0 vs 3,3 dagar, $p < 0,001$) till fördel för robot. Med ett antagande om 341 operationer i roboten per år visade huvudanalysen en liten total kostnadsbesparing med robotassisterad kirurgi (\$ 10 178 vs \$ 11 307).

Hysterektomi vid cancer i livmoderslemhinnan eller livmoderhalsen

Flera studier med låg och medelhög kvalitet har identifierats (19, 30-38). Resultaten är motsägelsefulla när det gäller kostnadsjämförelserna. En studie visar en lägre kostnad för robotassisterad operation jämfört med öppen operation ur ett samhällsperspektiv medan det omvända förhållandet gäller ur ett sjukhusperspektiv (28). Förklaringen är kortare vårdtid och snabbare återgång i arbete. I flera studier är komplikationsfrekvensen lägst vid robotassisterad operation.

En studie från Sverige (35) undersöker hysterektomi och lymfadenektomi vid behandling av en blandad patientgrupp med cancer i livmoderslemhinnan eller i livmoderhalsen. Konsekutiv inkludering av patienter gjordes i studien. Beräkningen av kapitalkostnaden för robot baserades på 7 års avskrivning och 400 operationer per år. Jämfört med öppen operation (\$12 986) var genomsnittskostnaden för de 30 första robotassisterade operationerna dyrare (\$18 382) medan den var likvärdig för de sista 30 operationerna i serien (\$12 759). Studien visar på nödvändigheten att väga in inlärningseffekten och därmed ta hänsyn till kortare operationstider efter en tids användning.

Resektion vid kolorektal cancer

Vi har funnit fyra studier (39-43) vid operation av ändtarmscancer. En kostnadsstudie från Korea med låg kvalitet visar att robotassisterad kirurgi är dyrare än laparoskopisk kirurgi för ändtarmscancer men den säger lite om metodens kostnadseffektivitet (42). Det finns också en randomiserad studie med uppföljning av behandlingsresultatet (medelhög kvalitet) (41). Den drar slutsatsen att robotkirurgi för ändtarmscancer inte tycks erbjuda några fördelar effektmässigt som motiverar den högre kostnaden.

Bypass operation vid fetma

Med hjälp av en systematisk litteraturöversikt och metaanalys har Bailey och medarbetare (44) beräknat effekter och kostnader med en beslutsträdsmodell. Man fann ingen skillnad mellan robotassisterad operation och konventionell öppen operation. Operationerna med robot kostade i genomsnitt \$15 447 jämfört med \$11 956 för öppen kirurgi. Merkostnaden motiverades inte av en högre kostnad för robotassisterad operation.

Operation av gallblåsan (kolecystektomi)

Laparoskopisk kirurgi är väletablerad vid kolecystektomi. Studier av robotassisterad kirurgi vid kolecystektomi har visat brister i försöksdesign med risker för bias till fördel för den robotassisterade kirurgin (45). Kostnaden för robotassisterad kirurgi inklusive sjukhusvistelse har visat sig vara 28 procent högre än vid konventionell laparoskopisk kirurgi (46) med marginellt förbättrade resultat.

Summering

Sammantaget finns många studier av robotassisterad kirurgi från flera länder även om USA dominerar. Flest studier avser prostataoperationer som också var den första rutinmässiga tillämpningen som infördes i hälso- och sjukvården. Generellt är kunskapsläget svagt när det gäller medicinska effekter och patientnytta. Det hälsoekonomiska underlaget, som är fylligast för radikal prostatektomi och hysterektomi visar att robotassisterad kirurgi sannolikt är kostnadseffektiv under vissa villkor.

De hälsoekonomiska studierna är företrädesvis kostnadsjämförelser. Genomgående, trots olika data, beräkningssätt och kontext, kommer nästan alla studier fram till att robotassisterad operation är dyrare än öppen operation och i flertalet fall även dyrare än laparoskopisk operation. Det finns dock resultat som pekar på fördelar för patienterna. Robotassisterade operationer tenderar att resultera i kortare vårdtider och därmed ett snabbare tillfrisknande. Komplikationsfrekvensen är ofta lägre jämfört med öppen kirurgi. Bara i ett fåtal studier har patientnyttan i form av ökad överlevnad och förbättrad hälsorelaterad livskvalitet beräknats. Inte heller de ger ett entydigt resultat utan visar på små skillnader och därmed höga kostnader för den extra hälsovinst som robotassisterade operationer kan tillföra. Analyserna visar också att resultaten är känsliga för priset på utrusningen, driftskostnad, genomsnittlig operationstid mm. Detta är faktorer som snabbt kan komma att förändras med en annan prissättning från de marknadsförande företagens sida och med ökad konkurrens (10).

Den översikt som vi får från litteraturen bör sättas i ett lokalt sammanhang. Idag bör det finnas mycket lokal erfarenhet om nyttjandegrad, kostnader per operation, utrustningens livslängd, operationstider etc. att utgå från vid specifika analyser av ytterligare investeringar i tekniken.

Etiska aspekter

Robotteknikens påverkan på hälsa, livskvalitet och livslängd

Det finns begränsad evidens för ett fåtal tillämpningar som visar att robotassisterad operation är effektmässigt överlägsen operation med laparoskopisk teknik i termer av bättre hälsa, livskvalitet eller överlevnad vilket är problematiskt. Det finns dock inga data som tyder på att robotassisterade operationer medför mer biverkningar eller ökad risk för komplikationer.

Utmärkande för området är bristen på kontrollerade jämförande studier. I likhet med all kirurgisk verksamhet finns metodologiska utmaningar t.ex. i form av individuell förmåga hos operatörer och gynnsamma inlärningseffekter men robotassisterad kirurgi förefaller inte vara förknippad med större problem vid utvärderingar än de som gäller för andra kirurgiska ingrepp.

Svårighetsgrad hos tillstånd som är föremål för åtgärd

De tillstånd som är föremål för åtgärd domineras av olika former av cancer i relativt tidiga stadier. Det är svårt att generalisera om svårighetsgrad hos tillstånden i hela användningsområdet men sammantaget bedöms svårigheten som stor vid tidpunkten för operation. Även om effekten tycks begränsad är tillståndets svårighetsgrad i alla fall ett skäl för att överväga användningen av robotassisterad kirurgi.

Åtgärdens effekt på tredje part

Robotassisterad kirurgi tillför en liten men sannolikt positiv hälsoeffekt på tredje part genom bl.a. snabbare återhämtning, mindre krav på närstående och gynnsamma effekter på samhället i övrigt. Dessutom är alla former av hälsoförbättringar positiva för anhöriga och på så sätt kan metoden generera välfärdsvinster för tredje part. Något mindre biverkningar och komplikationer efter prostataoperation i form av t.ex. mindre grad av impotens (47) kan medföra en positiv effekt för partnern.

Sammanfattningsvis förefaller robotteknikens påverkan på hälsa vara liten men positiv för patienter och deras närstående.

Robotteknikens förenlighet med jämlikhet och rättvisa, autonomi, integritet och kostnadseffektivitet

Det finns en risk att olika tillgång till robotteknik med åtföljande undanträngningseffekter strider mot människovärdesprincipen om vård på lika villkor. Erfarenheten visar att tekniken skapar olikheter i tillgång till vården på grund av att den leder till centralisering av ingrepp och en ojämn fördelning av utrustningar på grund av höga investeringskostnader och svagt evidensläge. Så länge som det är oklart om

robotassisterad operationsteknik är bättre än traditionell operationsteknik får detta anses som ett mindre problem.

Bristen på vetenskapliga studier av metodens effekter och patientnytta bidrar också till en försvagad autonomi eftersom patienternas möjlighet att förstå eller vara delaktiga i beslut om när åtgärden ska användas är begränsad. Det finns en risk att allmänheten får uppfattningen att robotassisterad kirurgi alltid är resultatmässigt överlägsen konventionell öppen kirurgi. Detta gynnar efterfrågestyrning snarare än rationell behovsstyrning

Det finns inget som talar för att robotassisterad operation inverkar menligt på patienternas eller närståendes integritet.

Det samlade resultatet av genomgången visar att robotassisterade operationer är dyrare och i bästa fall ger en liten förbättrad hälsoeffekt. För flertalet tillämpningar förefaller än så länge inte balansen mellan åtgärdens kostnader och effekter rimlig. Med en stor operationsvolym dvs. minst 200 ingrepp per år och efter en inkörningsperiod tycks kostnaderna dock jämnas ut sig.

Sammanfattningsvis kan man inte utesluta att användningen av robotassisterad kirurgi hotar gällande etiska värden. Bristen på vetenskaplig evidens om effekt och kostnadseffektivitet riskerar dölja potentiella undanträngningseffekter och försvårar patienters delaktighet i beslutsfattande.

Strukturella faktorer med etiska implikationer

I linje med vad som sagts ovan finns det resursmässiga och organisatoriska begränsningar som kan påverka vilka som får tillgång till tekniken och att annan vård får mindre utrymme om metoden används. Givet att effekten av robotkirurgi är måttlig utgör detta ett skäl att vara särskilt observant så att en ökad användning av robotkirurgi inte tränger undan mer effektiv behandling av tillstånd förknippade med liknande eller större svårighetsgrad.

Olika värderingar och uppfattningar om metodens för- och nackdelar bland berörda kirurger påverkar också användningen och kan därmed leda till en ojämlig tillgång till den. Detta ställer krav på en ny typ av resurs- och produktionsplanering.

Sammanfattningsvis finns det skäl att tro att en jämlig tillgång till metoden försvåras på grund av strukturella faktorer.

Långsiktiga etiska konsekvenser

Robottekniken i sig är sannolikt en positiv och viktig utveckling som på sikt kommer att få stor betydelse i hälso- och sjukvården. De problem som idag är kopplade till den nya tekniken är knutna till teknologins egenskaper som kräver stora investeringar, en betydande utbildning och träning, centralisering av ingrepp till vissa sjukhus och därmed olika tillgång till metoden. Detta förstärks av en monopolsituation på marknaden och avsaknad av vetenskapliga studier av god kvalitet.

När ändå betydande investeringar sker utan samordning kan det motverka de strävanden som finns att utveckla nationella system för ordnat införande av nya metoder i landet.

Sammanfattning av de etiska frågorna

Man kan inte utesluta att etiska värden hotas vid införande av metoden framförallt på grund av svag evidens av metodens fördelar i förhållande till traditionella operationer samt högre kostnader som kan leda till undanträngningseffekter. Olika tillgång till robottekniken strider mot människovärdesprincipen om vård på lika villkor. Denna risk får ändå betraktas som måttlig.

Sjukvårdens struktur och organisation

Införande av robotassisterad kirurgi kommer att ytterligare medverka till den nivåstrukturering/arbetsfördelning som pågår i Sydöstra sjukvårdsregionen och i landet i övrigt.

Robotassisterad kirurgi medför betydligt högre kapitalkostnader än konventionell kirurgi vilket bidrar till koncentration av kirurgiska insatser till färre enheter, men också högre kompetens hos kirurgerna. Robotkirurgin har satt ytterligare fokus på behovet av resultatredovisning och resultat som visar positivt samband mellan antal operationer av samma slag för varje kirurg och goda operationsresultat. Detta förstärker ytterligare koncentrationen av kirurgiska ingrepp till färre enheter.

Det är avgörande att forskning och uppföljning kommer i gång så att man inte hamnar i etiskt tveksamma situationer senare.

Uppgiftslämnare/ lokalt sakkunniga

Reidar Källström, Klinikchef Urologiska kliniken, Universitetssjukhuset i Linköping
Bruno Larsson, Klinikchef, Urologiska Kliniken, Region Jönköpings län
Olof Hallböök, Kirurgkliniken, Universitetssjukhuset i Linköping

Rapportförfattare

Per Carlsson, professor.
Rune Sjödahl, seniorprofessor
Elvar Theodorsson, professor, elvar.theodorsson@liu.se, 073 6209471

Metodrådet i Sydöstra sjukvårdsregionen i november 2015

Ordförande: Professor Elvar Theodorsson, Linköping
Sekreterare: Lena Lindgren, Linköping. E-mail lena.lindgren@lio.se
Landstinget i Jönköpings län
Ann-Sofi Kammerlind, med dr.
Raymond Lenrick, utvecklingsledare/överläkare
Landstinget i Kalmar län
Åke Aldman, f.d.chefläkare
Björn Löfqvist, Medicinskteknisk chef
Landstinget i Östergötlands län
Per Carlsson, professor
Per-Anders Heedman, överläkare/processledare
Rune Sjödahl, seniorprofessor.

Uppgifter för Metodrådet i Sydöstra sjukvårdsregionen

Metodrådet i Sydöstra sjukvårdsregionen har till uppgift att identifiera och granska nya metoder (exklusive läkemedel) som står inför ett eventuellt införande i vården. Även metoder inom omvårdnad, rehabilitering och prevention är aktuella. Metodrådet ska också granska existerande metoder som eventuellt bör avvecklas. Utvärdering av vetenskaplig evidens ska ske ur ett medicinskt-, hälsoekonomiskt-, etiskt-, samhälleligt- och patientperspektiv. Med vetenskaplig evidens menas det sammanvägda resultatet av systematiskt insamlade och kvalitetsgranskade forskningsresultat, som uppfyller bestämda krav på tillförlitlighet.

Metodrådets uppdrag:

1. Utvärdera vetenskaplig evidens för tillämpande av nya medicinska metoder inom Sydöstra sjukvårdsregionen på förslag av verksamma inom sjukvården samt av landstingets administrativa och politiska ledningar enligt de överenskomna rutiner som gäller i respektive landsting.
2. Stimulera till lokal uppbyggnad av kunskap om och tillämpning av vetenskaplig evidens i praktiskt sjukvårdsarbete i Sydöstra sjukvårdsregionen.
3. Samverka med SBU och andra motsvarande organisationer i Sverige till exempel genom att förmedla kunskaper om utvärderingar som dessa gjort och bidra till att resurserna för medicinsk utvärdering i landet används kostnadseffektivt.
4. Författa sina utvärderingar på ett enkelt och lättfattligt sätt och sprida dem så att vårdgivare och allmänhet kan tillägna sig kunskapen
5. Bedriva sin verksamhet med största möjliga kostnadseffektivitet.

Avgränsning:

- Metodrådet ska enbart uttala sig om frågeställningar som kan bearbetas med vetenskapliga metoder och inte ägna sig åt sjukvårdsstrategiska eller strukturella frågor.

Metodrådet har handboken "Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården" från SBU – Statens beredning för medicinsk utvärdering som ledstjärna i arbetet (www.sbu.se/upload/ebm/metodbok/sbushandbok.pdf) och graderar vetenskaplig evidens enligt det internationella GRADE systemet i fyra kategorier:

- Starkt vetenskapligt underlag
- Måttligt starkt vetenskapligt underlag
- Begränsat vetenskapligt underlag
- Otillräckligt vetenskapligt underlag

Referenser

1. Hatzinger M, Kwon ST, Langbein S, Kamp S, Hacker A, Alken P. Hans Christian Jacobaeus: Inventor of human laparoscopy and thoracoscopy. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2006;20(11):848-50.
2. Socialstyrelsen. Robotassisterad laparoskopisk kirurgi i Sverige utbredning, omfattning och tillämpning. Socialstyrelsen, 2013.
3. Diana M, Marescaux J. Robotic surgery. *Br J Surg*. 2015;102(2):e15-28.
4. Mutter D, Callari C, Diana M, Dallemagne B, Leroy J, Marescaux J. Single port laparoscopic cholecystectomy: which technique, which surgeon, for which patient? A study of the implementation in a teaching hospital. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2011;18(3):453-7.
5. Hubner M, Diana M, Zanetti G, Eisenring MC, Demartines N, Troillet N. Surgical site infections in colon surgery: the patient, the procedure, the hospital, and the surgeon. *Arch Surg*. 2011;146(11):1240-5.
6. Diana M, Dhumane P, Cahill RA, Mortensen N, Leroy J, Marescaux J. Minimal invasive single-site surgery in colorectal procedures: Current state of the art. *J Minim Access Surg*. 2011;7(1):52-60.
7. Wallerstedt A, Tyritzis SI, Thorsteinsdottir T, Carlsson S, Stranne J, Gustafsson O, et al. Short-term Results after Robot-assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy Compared to Open Radical Prostatectomy. *European urology*. 2015;67(4):660-70.
8. Liu H, Lawrie TA, Lu D, Song H, Wang L, Shi G. Robot-assisted surgery in gynaecology. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014;12:CD011422.
9. Tandogdu Z, Vale L, Fraser C, Ramsay C. A Systematic Review of Economic Evaluations of the Use of Robotic Assisted Laparoscopy in Surgery Compared with Open or Laparoscopic Surgery. *Appl Health Econ Health Policy*. 2015;13(5):457-67.
10. Ho C, Tsakonas E, Tran K, Cimon K, Severn M, Mierzwinski-Urban M, et al. Robot-Assisted Surgery Compared with Open Surgery and Laparoscopic Surgery: Clinical Effectiveness and Economic Analyses. *CADTH Health Technology Assessments*. Ottawa (ON)2011.
11. Ficarra V, Sooriakumaran P, Novara G, Schatloff O, Briganti A, Van der Poel H, et al. Systematic review of methods for reporting combined outcomes after radical prostatectomy and proposal of a novel system: the survival, continence, and potency (SCP) classification. *European urology*. 2012;61(3):541-8.
12. Ficarra V, Novara G, Ahlering TE, Costello A, Eastham JA, Graefen M, et al. Systematic review and meta-analysis of studies reporting potency rates after robot-assisted radical prostatectomy. *European urology*. 2012;62(3):418-30.
13. Ficarra V, Novara G, Fracalanza S, D'Elia C, Secco S, Iafrate M, et al. A prospective, non-randomized trial comparing robot-assisted laparoscopic and retropubic radical prostatectomy in one European institution. *BJU international*. 2009;104(4):534-9.
14. Ficarra V, Novara G, Artibani W, Cestari A, Galfano A, Graefen M, et al. Retropubic, laparoscopic, and robot-assisted radical prostatectomy: a systematic review and cumulative analysis of comparative studies. *European urology*. 2009;55(5):1037-63.
15. Robertson C, Close A, Fraser C, Gurung T, Jia X, Sharma P, et al. Relative effectiveness of robot-assisted and standard laparoscopic prostatectomy as alternatives

- to open radical prostatectomy for treatment of localised prostate cancer: a systematic review and mixed treatment comparison meta-analysis. *BJU Int.* 2013;112(6):798-812. doi: 10.1111/bju.12247. Epub 2013 Jul 26.
16. Bolenz C, Gupta A, Hotze T, Ho R, Cadeddu JA, Roehrborn CG, et al. Cost comparison of robotic, laparoscopic, and open radical prostatectomy for prostate cancer. *European urology.* 2010;57(3):453-8.
 17. Biehn Stewart S, Reed SD, Moul JW. Will the future of health care lead to the end of the robotic golden years? *European urology.* 2014;65(2):325-7; discussion 7-8.
 18. Close A, Robertson C, Rushton S, Shirley M, Vale L, Ramsay C, et al. Comparative cost-effectiveness of robot-assisted and standard laparoscopic prostatectomy as alternatives to open radical prostatectomy for treatment of men with localised prostate cancer: a health technology assessment from the perspective of the UK National Health Service. *European urology.* 2013;64(3):361-9.
 19. Flattery M, Harrington P, O'Neill M, Moran P, Murphy L, Teljeur C, et al. Health technology assessment of robot-assisted surgery in selected surgical procedures. 2011.
 20. Smith A, Kurpad R, Lal A, Nielsen M, Wallen EM, Pruthi RS. Cost analysis of robotic versus open radical cystectomy for bladder cancer. *The Journal of urology.* 2010;183(2):505-9.
 21. Lee R, Ng CK, Shariat SF, Borkina A, Guimento R, Brumit KF, et al. The economics of robotic cystectomy: cost comparison of open versus robotic cystectomy. *BJU international.* 2011;108(11):1886-92.
 22. Yu HY, Hevelone ND, Lipsitz SR, Kowalczyk KJ, Nguyen PL, Choueiri TK, et al. Comparative analysis of outcomes and costs following open radical cystectomy versus robot-assisted laparoscopic radical cystectomy: results from the US Nationwide Inpatient Sample. *European urology.* 2012;61(6):1239-44.
 23. Leow JJ, Reese SW, Jiang W, Lipsitz SR, Bellmunt J, Trinh QD, et al. Propensity-matched comparison of morbidity and costs of open and robot-assisted radical cystectomies: a contemporary population-based analysis in the United States. *European urology.* 2014;66(3):569-76.
 24. Alemozaffar M, Chang SL, Kacker R, Sun M, DeWolf WC, Wagner AA. Comparing costs of robotic, laparoscopic, and open partial nephrectomy. *Journal of endourology / Endourological Society.* 2013;27(5):560-5.
 25. Mano R, Schulman A, Hakimi AA, Sternberg IA, Bernstein M, Bochner BH, et al. Cost comparison of open and robotic partial nephrectomy using a short postoperative pathway. *Urology.* 2015;85(3):596-603.
 26. Castle SM, Gorbatiy V, Avallone MA, Eldefrawy A, Caulton DE, Leveillee RJ. Cost comparison of nephron-sparing treatments for cT1a renal masses. *Urol Oncol.* 2013;31(7):1327-32.
 27. Mir SA, Cadeddu JA, Sleeper JP, Lotan Y. Cost comparison of robotic, laparoscopic, and open partial nephrectomy. *Journal of endourology / Endourological Society.* 2011;25(3):447-53.
 28. Anger JT, Mueller ER, Tarnay C, Smith B, Stroupe K, Rosenman A, et al. Robotic compared with laparoscopic sacrocolpopexy: a randomized controlled trial. *Obstetrics and gynecology.* 2014;123(1):5-12.

29. Elliott CS, Hsieh MH, Sokol ER, Comiter CV, Payne CK, Chen B. Robot-assisted versus open sacrocolpopexy: a cost-minimization analysis. *The Journal of urology*. 2012;187(2):638-43.
30. Barnett JC, Judd JP, Wu JM, Scales CD, Jr., Myers ER, Havrilesky LJ. Cost comparison among robotic, laparoscopic, and open hysterectomy for endometrial cancer. *Obstet Gynecol*. 2010;116(3):685-93. doi: 10.1097/AOG.0b013e3181ee6e4d.
31. Bell MC, Torgerson J, Seshadri-Kreaden U, Suttle AW, Hunt S. Comparison of outcomes and cost for endometrial cancer staging via traditional laparotomy, standard laparoscopy and robotic techniques. *Gynecologic oncology*. 2008;111(3):407-11.
32. Lau S, Vaknin Z, Ramana-Kumar AV, Halliday D, Franco EL, Gotlieb WH. Outcomes and cost comparisons after introducing a robotics program for endometrial cancer surgery. *Obstet Gynecol*. 2012;119(4):717-24. doi: 10.1097/AOG.0b013e31824c0956.
33. Coronado PJ, Herraiz MA, Magrina JF, Fasero M, Vidart JA. Comparison of perioperative outcomes and cost of robotic-assisted laparoscopy, laparoscopy and laparotomy for endometrial cancer. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*. 2012;165(2):289-94.
34. Wright JD, Burke WM, Wilde ET, Lewin SN, Charles AS, Kim JH, et al. Comparative effectiveness of robotic versus laparoscopic hysterectomy for endometrial cancer. *J Clin Oncol*. 2012;30(8):783-91.
35. Reynisson P, Persson J. Hospital costs for robot-assisted laparoscopic radical hysterectomy and pelvic lymphadenectomy. *Gynecologic oncology*. 2013;130(1):95-9.
36. Dayaratna S, Goldberg J, Harrington C, Leiby BE, McNeil JM. Hospital costs of total vaginal hysterectomy compared with other minimally invasive hysterectomy. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2014;210(2):120 e1-6.
37. Woelk JL, Borah BJ, Trabuco EC, Heien HC, Gebhart JB. Cost differences among robotic, vaginal, and abdominal hysterectomy. *Obstetrics and gynecology*. 2014;123(2 Pt 1):255-62.
38. Halliday DLS, Vaknin Z, Deland C, Levental M, McNamara E, Gotlieb R, et al. Robotic radical hysterectomy: comparison of outcomes and cost. *Journal of Robotic Surgery*. 2010;2:211-6.
39. Aly EH. Robotic colorectal surgery: summary of the current evidence. *Int J Colorectal Dis*. 2014;29(1):1-8. doi: 10.1007/s00384-013-1764-z. Epub 2013 Sep 1.
40. Aly OE, Quayyum Z. Has laparoscopic colorectal surgery become more cost-effective over time? *International journal of colorectal disease*. 2012;27(7):855-60.
41. Park EJ, Cho MS, Baek SJ, Hur H, Min BS, Baik SH, et al. Long-term oncologic outcomes of robotic low anterior resection for rectal cancer: a comparative study with laparoscopic surgery. *Annals of surgery*. 2015;261(1):129-37.
42. Baek SJ, Kim SH, Cho JS, Shin JW, Kim J. Robotic versus conventional laparoscopic surgery for rectal cancer: a cost analysis from a single institute in Korea. *World J Surg*. 2012;36(11):2722-9.
43. Trastulli S, Cirocchi R, Desiderio J, Coratti A, Guarino S, Renzi C, et al. Robotic versus Laparoscopic Approach in Colonic Resections for Cancer and Benign Diseases: Systematic Review and Meta-Analysis. *PloS one*. 2015;10(7):e0134062.

44. Bailey JG, Hayden JA, Davis PJ, Liu RY, Haardt D, Ellsmere J. Robotic versus laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) in obese adults ages 18 to 65 years: a systematic review and economic analysis. *Surg Endosc.* 2014;28(2):414-26. doi: 10.1007/s00464-013-3217-8. Epub 2013 Oct 3.
45. Gurusamy KS, Samraj K, Fusai G, Davidson BR. Robot assistant versus human or another robot assistant in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Db Syst Rev.* 2012(9).
46. Breitenstein S, Nocito A, Puhan M, Held U, Weber M, Clavien PA. Robotic-assisted versus laparoscopic cholecystectomy: outcome and cost analyses of a case-matched control study. *Annals of surgery.* 2008;247(6):987-93.
47. Haglind E, Carlsson S, Stranne J, Wallerstedt A, Wilderang U, Thorsteinsdottir T, et al. Urinary Incontinence and Erectile Dysfunction After Robotic Versus Open Radical Prostatectomy: A Prospective, Controlled, Nonrandomised Trial. *European urology.* 2015;68(2):216-25.
48. Secretariat. OMoHaL-TCMA. Robotic-assisted minimally invasive surgery for gynecologic and urologic oncology : an evidence-based analysis. Ontario health technology assessment series, 2010.
49. Ahmed K, Ibrahim A, Wang TT, Khan N, Challacombe B, Khan MS, et al. Assessing the cost effectiveness of robotics in urological surgery - a systematic review. *BJU Int.* 2012;110(10):1544-56. doi: 10.1111/j.464-410X.2012.11015.x. Epub 2012 Mar 22.
50. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Bmj.* 2009;339:b2535.
51. Lotan Y. Is robotic surgery cost-effective: no. *Curr Opin Urol.* 2012;22(1):66-9. doi: 10.1097/MOU.0b013e32834d4d76.
52. Scales CD, Jr., Jones PJ, Eisenstein EL, Preminger GM, Albala DM. Local cost structures and the economics of robot assisted radical prostatectomy. *The Journal of urology.* 2005;174(6):2323-9.
53. Burgess SV, Atug F, Castle EP, Davis R, Thomas R. Cost analysis of radical retropubic, perineal, and robotic prostatectomy. *Journal of endourology / Endourological Society.* 2006;20(10):827-30.
54. Link RE, Bhayani SB, Kavoussi LR. A prospective comparison of robotic and laparoscopic pyeloplasty. *Annals of surgery.* 2006;243(4):486-91.
55. Mouraviev V, Nosnik I, Sun L, Robertson CN, Walther P, Albala D, et al. Financial comparative analysis of minimally invasive surgery to open surgery for localized prostate cancer: a single-institution experience. *Urology.* 2007;69(2):311-4.
56. Caceres F, Sanchez C, Martinez-Pineiro L, Tabernero A, Alonso S, Cisneros J, et al. [Laparoscopic radical prostatectomy versus robotic]. *Archivos españoles de urologia.* 2007;60(4):430-8.
57. Joseph JV, Leonhardt A, Patel HRH. The cost of radical prostatectomy: retrospective comparison of open, laparoscopic, and robot-assisted approaches. *J Robotic Surg.* 2008;2:21-4.
58. Shah BC, Buettner SL, Lehman AC, Farritor SM, Oleynikov D. Miniature in vivo robotics and novel robotic surgical platforms. *The Urologic clinics of North America.* 2009;36(2):251-63, x.

59. Lowrance WT, Elkin EB, Jacks LM, Yee DS, Jang TL, Laudone VP, et al. Comparative effectiveness of prostate cancer surgical treatments: a population based analysis of postoperative outcomes. *The Journal of urology*. 2010;183(4):1366-72.
60. Hu JC, Gu X, Lipsitz SR, Barry MJ, D'Amico AV, Weinberg AC, et al. Comparative effectiveness of minimally invasive vs open radical prostatectomy. *Jama*. 2009;302(14):1557-64.
61. Barbaro S, Paudice A, Scipioni S, Martin B, Charrier L, Gianino BF. Robot-assisted radical prostatectomy: a mini-helath technology assessment in a teaching hospital. *HealthMed*. 2012;6(3):7.
62. O'Malley SP, Jordan E. Review of a decision by the Medical Services Advisory Committee based on health technology assessment of an emerging technology: the case for remotely assisted radical prostatectomy. *Int J Technol Assess Health Care*. 2007;23(2):286-91.
63. Ramsay C, Pickard R, Robertson C, Close A, Vale L. Systematic review and economic modelling of the relative clinical benefit and cost-effectiveness of laparoscopic surgery and robotic surgery for removal of the prostate in men with localised prostate cancer. *Health Technology Assessment*. 2012;16(41):313.
64. Cooperberg MR, Ramakrishna NR, Duff SB, Hughes KE, Sadownik S, Smith JA, et al. Primary treatments for clinically localised prostate cancer: a comprehensive lifetime cost-utility analysis. *BJU international*. 2013;111(3):437-50.
65. Hohwu L, Borre M, Ehlers L, Venborg Pedersen K. A short-term cost-effectiveness study comparing robot-assisted laparoscopic and open retropubic radical prostatectomy. *Journal of medical economics*. 2011;14(4):403-9.
66. Mouraviev V, Nosnik I, Robertson C, Albala D, Walther P, Polascik TJ. Comparative financial analysis of minimally invasive surgery to open surgery for small renal tumours < or =3.5 cm: a single institutional experience. *European urology*. 2007;51(3):715-20; discussion 20-1.
67. Seideman CA, Sleeper JP, Lotan Y. Cost comparison of robot-assisted and laparoscopic pyeloplasty. *Journal of endourology / Endourological Society*. 2012;26(8):1044-8.
68. Tan-Kim J, Menefee SA, Lubner KM, Nager CW, Lukacz ES. Robotic-assisted and laparoscopic sacrocolpopexy: comparing operative times, costs and outcomes. *Female pelvic medicine & reconstructive surgery*. 2011;17(1):44-9.
69. Judd JP, Siddiqui NY, Barnett JC, Visco AG, Havrilesky LJ, Wu JM. Cost-minimization analysis of robotic-assisted, laparoscopic, and abdominal sacrocolpopexy. *Journal of minimally invasive gynecology*. 2010;17(4):493-9.

Appendix 1 Avgränsning till studier från 2006-2015 och utvalda tillstånd.

Referens	Studiedesign	Population	Resultat	Kommentarer	Bidrar studien till att besvara frågeställningen och vetenskaplig kvalitet
			Flera tillämpningar inklusive hälsoekonomi		
2010, Ontario. Ministry of Health and Long-Term Care. Medical Advisory Secretariat. (48)	Kanadensisk HTA – studie. Flertalet studier som rapporten bygger på var observationsstudier och således varken randomiserade eller kontrollerade.		Använd för hysterektomi medför robotassisterad kirurgi minskat antal komplikationer. Studierna tillät inte slutsatser om effekt på komplikationer. Använd för prostatakirurgi medförde robotassisterad kirurgi kortare sjukhusvistelse och mindre blodförluster. Robotassisterad kirurgi gav också mer optimala resektioner av tumörer och bättre resultat avseende erektionsförmåga än konventionell kirurgi.		Hög
2014 Liu, Kina (8)	Systematisk översikt, Cochrane Collaboration	Robotassisterad kirurgi i gynekologi	Sex randomiserade och kontrollerade studier inkluderades där robotassisterad kirurgi jämfördes med konventionell öppen kirurgi. Dessa studier inkluderade totalt 517 kvinnor. Robot-assisterade operationer tog i snitt 42 minuter längre tid än jämförelseoperationerna. Sjukhusvistelserna var i snitt 7 timmar kortare för patienterna som opererades med robotassisterad kirurgi. Variationen avseende intraoperativa och postoperativa komplikationer var så stor i grupperna att det inte var möjligt att säkerställa eventuella skillnader.	Huvudslutsatsen är att den vetenskapliga evidensen för robotassisterad gynekologisk kirurgi är bristfällig.	Hög
2015 Tandong et al. UK 2015 (9)	Systematisk översikt av medicinska effektmått och sjukvårdsekonomi av användningen av robotassisterad laparoskopisk kirurgi jämfört med öppen kirurgi eller konventionell laparoskopisk kirurgi. Granskade 47 studier, varav 6 var fullständiga kostnadseffektanalyser.	Omfattar flera olika tillämpningar	Merkostnaden per QALY för robotassisterad kirurgi för radikal prostatektomi var US \$ 29 000-32 000 förutsatt att minst 200 operationer utfördes årligen. Övergripande slutsats att kostnaden för robotassisterade operationer högre än alternativen och begränsad tillgång på data om klinisk effekt.	Bra metod i studien men varierande vetenskapligt underlag för de olika tillämpningarna av robotassisterad kirurgi. Bristen på långtidsdata är en generell svaghet vid bedömning av hälsoekonomin i detta fall.	Medel
2011 Ho et al.	Systematisk litteraturoversikt och metaanalys gjord i		Robotassisterad kirurgi leder till:	Studien påpekar vikten av maximalt utnyttjande av	Medel

Kanada (10)	perspektivet av en offentligt finansierad hälso- och sjukvård Man fann inga randomiserade och kontrollerade studier bland de 2 031 artiklar som identifierades.		<ul style="list-style-type: none"> • Kortare sjukhusvistelse i samband med operationerna • Minskade blödningar och minskat behov av blodtransfusioner • Bättre identifiering av tumörvävnadernas utbredning och därmed mindre skador på friska vävnader • Minskade postoperativa komplikationer • Längre operationstider <p>Robotassisterad kirurgi var i genomsnitt \$ 3 860 dyrare än motsvarande öppen kirurgi och \$4 625 dyrare än motsvarande laparoskopisk kirurgi.</p>	utrustningen när investeringen är gjord.	
Urologi			Prostatatacancer (prostataktomi)		
2015 Wallerstedt et al. Sverige (7)	Prospektiv jämförande studie av robot-assisterad och öppen prostatektomi	Inkluderade 2506 patienter som inte randomiserades. 3 månader lång observationstid. 95 % av patienterna var med i uppföljningen.	<p>Patienterna i robotassisterade gruppen blödde mindre, i snitt 185 mL jämfört med 683 mL i jämförelsegruppen och var inlagda på sjukhus kortare tid, 3,3 dagar jämfört med 4,1 dagar. Operationstiden var kortare för den robotassisterade kirurgen, 103 minuter jämfört med 175 minuter. Reoperationer var vanligare i jämförelsegruppen.</p> <p>Studien visar fördelar av robotassisterad kirurgi vid prostatatacancer undersökt efter 3 månader.</p>	Studien belyser inte långtidsresultat eller ekonomiska frågeställningar	Hög
2009 Ficarra et al. Italien (13)	Prospektiv, icke-randomiserad studie av robotassisterad kirurgi med konventionell radikal prostatektomi	103 patienter i robot-assisterade gruppen och 105 i jämförelsegruppen.	Robotassisterade metoden tog i snitt 185 minuter vs. 135 minuter i jämförelsegruppen. 97 % av patienterna opererade med robotassistans var urinkontinenta efter ett år vs 88 % i jämförelsegruppen. Efter ett år hade 49 % av patienterna opererade med robotassistans bevarad erektil funktion vs 81 % i jämförelsegruppen. Resektionsgraden var jämförbar.	Icke-randomiserad kortidsstudie som inte inkluderar långtidsresultat.	Låg
2013 Robertson et al. Storbritannien (15)	Systematisk litteraturoversikt 1995-2011. Avseende behandling av lokaliserad prostatacancer som behandlats med robot, standard laparoskopi eller öppen operation.	Studie där minst 90% av deltagarna hade T1 eller T2. Data från 19 064 män från en RCT och 57 icke randomiserade jämförande studier.	Robotassisterad prostatektomi hade en lägre risk för alvarliga intra - operativa skador såsom organskada [0,4 % robot vs 2,9 % laparoskopisk], och en lägre frekvens av positiva marginaler för cancer [17,6 % robot vs 23,6 % laparoskopisk]. Inga tecken på en skillnad i andelen män med urininkontinens vid 12 månader.		Medel
2012 Ahmed et al. Storbritannien (49)	Systematisk översiktsartikel om kostnads-effektiviteten av urologisk robotkirurgi. Sökning i Medline, Embase och Web of Science. PRISMA guidelines (Preferred Reporting Items for Systematic		<p>Robotassisterad prostatektomi som operation är dyrare (US \$2000-US \$ 39215) än både laparoskopisk (US \$ 740-29 771) och öppen (US \$ 1870-US \$ 31 518) prostatektomi.</p> <p>Robotassisterad prostatektomi medför en kortare vårdtid på sjukhuset (1-1,5 dagar) och en lägre</p>	<p>Robotassisterad kirurgi medför liknande medicinskt resultat som konventionell men kostar mer.</p> <p>Laparoskopisk kirurgi, och det tar kortare tid för kirurger att lära sig</p>	Medel

	Re-reviews and Meta-Analyses)(50) användes. Tretton originalstudier inkluderades i översikten (16, 20, 21, 51-60)		blodförlust (227-234 mL jämfört med 482-780 mL)	den robotassisterade tekniken.	
2012 Barbaro et al, Italien (61)	Kohortstudie där patienterna fick själva välja mellan robotassisterad kirurgi och konventionell kirurgi efter information om för- och nackdelar med respektive teknik.	Konsekutiva patienter som genomgick radikal prostatektomi vid två urologiska avdelningar åren 2007 och 2008. 123 patienter ingick i studien. 99 genomgick robotassisterad prostatektomi och 24 konventionell kirurgi.	Det var ingen skillnad i förekomst av impotens mellan grupperna. Robotassisterad kirurgi medförde färre större komplikationer (4 % jämfört med 10 %) och färre blodtransfusioner (4 % jämfört med 50 %). Totalkostnaden för robotassisterad kirurgi var i medeltal € 23 610 jämfört med € 5 635 för konventionell kirurgi.	Robotassisterad kirurgi medför högre kostnader än konventionell kirurgi	Medel
2007, O'Malley et al, Australien och USA. (62)	Australiensisk fyra år lång hälsoekonomisk observationsstudie av patienter opererade för prostatacancer i Michigan i U.S.A. och på ett privatsjukhus i Melbourne i Australien. Studien påbörjades år 2003.		Merkostnaden för robotassisterad kirurgi jämfört med konventionell kirurgi var \$2 264 per QALY. Detta är långt under gränsen på \$ 42 000 per QALY som gäller i Australien när man prioriterar mellan läkemedel.	Beräkningarna tar inte hänsyn till de fördelar som robotassisterad kirurgi medför avseende minskad bortavaro från arbetet, minskad blodförlust och minskade infektionsrisker.	
2010 Bolenz et al, USA, Tyskland (16)	Retrospektiv registerstudie med syfte att jämföra kostnader. Kostnaderna baserades på faktiska direkta kostnader (kostnader utan pålägg för vinster mm). Alla kostnader beräknades i 2007 års priser.	643 konsekutiva patienter med lokaliserad prostatacancer opererade mellan 2003 och 2008. a) robot-assisterad prostatektomi (262 f.o.m 2006), b) laparoskopisk prostatektomi (220) och konventionell prostatektomi (161)	Mediankostnader: a) \$6 752, b) \$5 687, c) \$4 437 Inköpskostnader, kostnader för förbrukningsmaterial samt längre operationstid är de viktigaste förklaringarna av kostnadsskillnaden.	Relativt väl beskriven kostnadsberäkning i artikeln.	Låg
2011 Flattery et al. Irland (19)	Kostnadseffekt-analys av robotassisterad jämfört med standard vård (mix av vanlig laparoskopi och öppen op.) vid lokaliserad prostatacancer.	Modellanalys baserad på inputdata från metaanalyser. Kostnadseffektanalys ur ett sjukvårdssystem perspektiv.	Jämfört med standardvård var robotassisterad operation dyrare och resulterade i en inkrementell kostnadseffektkvot på € 26 647 per QALY. En förväntad snabbare återgång i arbete eller andra indirekta kostnader ingår inte i kalkylen.	Analysen baseras på tillgängliga data i litteraturen. Valgjord studie utifrån rådande förutsättningar t.ex att det saknas randomiserade kontrollerade studier.	Hög
2013 Close et al. United Kingdom (18)	Kostnadseffektanalys av robotassisterad jämfört med standard laparoskopi vid lokaliserad prostatacancer.	Data från metaanalyser, Brittiska NHS och från företag användes för en kostnadseffektanalys ur ett sjukvårdssystem perspektiv.	Robotassisterad prostatektomi var i medeltal €1595 dyrare jämfört med laparoskopisk prostatektomi och ledde till en hälsovinst med i medeltal 0,08 QALY. Kostnadseffektkvoten var € 20 708 per QALY. Författarna konkluderar att resultatet är osäkert men robotassisterad förefaller vara mer kostnadseffektiv än	Analysen baseras på tillgängliga data i litteraturen. Valgjord studie utifrån rådande förutsättningar t ex. att det saknas randomiserade	Medel

			standardlaparoskopi under förutsättning att volymen är över 150 operationer per år och antagandet håller om att robotassisterad prostatektomi innebär vissa fördelar genom mindre komplikationer och att tumörerna avlägsnas mer komplett.	kontrollerade studier. Studien är en fortsättning på en litteraturöversikt och hälsoekonomisk utvärdering finansierad av HTA programmet inom the National Institute for Health Service Research från 2012. Resultaten avseende urinkontinens och sexuella funktioner har t ex inte studerats tillräckligt för att kunna dra pålitliga slutsatser. Studien fokuserar på rådande förhållanden i Storbritannien och låter sig inte utan vidare överföras till Sverige.	
2006 Burgess et al. USA (53)	Primärstudie Retrospektiv kostnadsjämförelse mellan öppen (retropubisk (RRP) och perineal (RPP) och robotassisterad laparoskopi (RALP). Kostnader beräknades utifrån avgifter för olika åtgärder.	Prostatacancer Konsekutiv inkludering under år 2002-2004 från ett center. Sammanlagt 110 patienter fördelat på:16 RRP, 16 RPP78 RALP	Totala kostnader för sjukhusvården under operationstillfället: RALP 39 315 USD, RRP 31 518 USD, RPP 29 771USD. Kostnaderna för RALP var avsevärt högre på grund av en högre kostnad för själva operationen. En avgörande skillnad var operationstidens längd 262 minuter för RALP att jämföra med 196 minuter för RPP. Författarna konstaterar operationstiden var kortare för de 20 senast opererade patienterna (225 minuter) med RALP.	Kostnaderna baserades på detaljerade avgifter under vårdtillfället. Relativt gamla data som inte är representativa för svenska förhållanden.	Låg
2012 Ramsay et al. Storbri- tannien (63)	Systematisk litteraturöversikt ekonomisk modellanalys Robotassisterad operation vs laproskopisk radikal prostatektomi	Män med prostatacancer	Kostnad per QALY under 30000 pund vid mer än 150 operationer per år. Resultatet var framförallt styrt av parametern andel patienter med positiva marginaler.		Medel
2012 Cooperb erg et al. USA (64)	Systematisk översikt Modellstudie (Markov) Kostnads-nyttoanalys Jämförande öppen (ORP), standard laparoskopi (RP), robotassisterad	Män med lokaliserad prostatacancer.	Antar små skillnader i effekt mellan de kirurgiska metoderna. Direkta livstidskostnader (USD) inkl. indirekta kostnader vid olika stadier (2009 års prisnivå): Låg risk: ORP 20245, RARP 19901, LRP 20497.	Denna studie baseras på amerikanska förhållanden. Den skiljer sig från övriga genom att kostnaden för robotassisterad kirurgi kostar minst.	Låg

	laparoskopi (RARP). mfl. metoder. Översikt inkluderande 232 unika studier.		Medelrisk: ORP 28589, RARP 28017, LRP 29041. Hör risk: ORP 36279, RARP 35014, LRP 35118. Små skillnader i kostnader men en liten fördel för robotassisterad operation.		
2011 Hohwu et al. Dan- mark (65)	Primärstudie Retrospektiv kohortstudie med matchade kontroller Kostnadsnyttoanalys Radikal retropubisk radikal op (RRP) vs robotassisterad laparoskopi (RALP)	Män med prostatacancer (T1- T2) 77 RALP 154 RRP. Samtliga patienter följdes upp efter 3,6 och 12 mån. Inköpspriset för roboten skrevs av under 5 år och en årlig volym på 110 operationer.	Ingen skillnad i HRQoL. RALP dyrare men något färre biverkningar. Direkt kostnad RALP Euro 8 369 RRP Euro 3 863. Indirekta kostnader: RALP Euro13 411 RRP 12 465. Framgångsrik behandling enligt studiens kriterier: RALP 34 %, RRP 27%. Marginalkostnad Euro 64 343 per framgångsrik behandling i 2008 års priser.	Relativt överförbart resultat. Ej randomiserad men för övrigt valgjord studie. Årlig volym på 110 operationer är lågt räknat.	Medel
2007 Moura- viev et al. USA (66)	Primärstudie. Kostnadsjämförelse mellan öppen (retropubisk (RRP) och perineal (RPP), kryoablation (CAP) och laparoskopi mha robot (LRP). Kostnader beräknades mha av detaljerad kalkylering av avgifter och ersättningar för olika åtgärder.	Prostatacancer (T1 och T2). Konsekutiv inkludering under 2002-2005 från ett center. Sammanlagt 452 patienter i stadium T1-T2 fördelat på: RRP 197, RPP 60, LRP 137 och CAP 58.	Den totala kostnaden för sjukhusvården av likvärdig mellan alternativen. En relativt högre operationskostnad för LRP och CAP uppvägdes av lägre kostnader för övriga kostnader för sjukhusvården.	Väl definierad patientgrupp. Studien genomfördes när LRP och CAP nyligen var introducerade. Begränsad överförbarhet till svenska förhållanden.	Låg
Joseph et al. 2008 USA (57)	Primärstudie Retrospektiv jämförelse av robotassisterad operation (RAP), standard laparoskopi (LRP) och öppen operation (ORP).	Inkluderade patienter med lokaliserad prostatacancer respektive operation: RAP(n=106), LRP(n=57), ORP (n=70).	Kostnad för själva operationen beräknas men inte kostnaden för hela vårdtillfället: RAP: USD 5410 LRP: USD 3876 ORP: USD 1870 Dyrare operationskostnad för laparoskopiska ingrepp men kortare vårdtid.	Oklart hur kapitalkostnaden för utrustningen beräknats för respektive typ av ingrepp.	Låg
Urologi			Njuncancer (nefrektomi)		
2013 Alemo- zaffar et al. USA. (24)	Primärstudie. Retrospektiv registerstudie av konsekutivt inkluderade patienter i tre grupper (ej randomisering) robot- assisterad (RPN), standard laparoskopisk (LPN) och öppen	25 patienter med njuncancer i respektive grupp som genomgått en partiell nefrektomi år 2008-2010. Kostnaderna inkluderar rörliga	Rörliga kostnader exkl kostnader för utrustning och: RPN \$6 375, LPN \$6 075 var dyrare än OPN \$5 774. Vårdtid RPN 2,48, LPN 2,72, OPN 4,6 dagar. Dyrare operationskostnad för laparoskopiska ingrepp men kortare vårdtid.	Investerings- och driftskostnader för robotutrustning samt materialkostnader förklarar största delen av de högre kostnaderna. Operationsvolymen för roboten är en avgörande	Låg

	partiell nefrektomi (OPN) (ta bort en del av njuren)	och fasta kostnader för utrustning.		faktor för att bestämma vilken metod som är kostnadseffektiv.	
2015 Mano et al. U.S.A. (25)	Retrospektiv kohortstudie.	190 patienter som behandlades med robotassisterad partiell nefrektomi och 63 patienter med öppen konventionell kirurgi.	Robotassisterad partiell nefrektomi var \$3 091 dyrare än konventionell kirurgi även om sjukdomsvistelsen var kortare vid robotassisterad kirurgi.		Låg
2013 Castle et al. USA. (26)	Icke- randomiserad eller kontrollerad retrospektiv kohortstudie av fyra grupper patienter.	52 patienter opererade med öppen partiell nefrektomi, 48 patienter opererade med robotassisterad nefrektomi, 44 patienter opererade med laparoskopisk radiofrekvens ablation och 29 patienter opererade tomografistyrad radiofrekvens ablation.	Kostnaderna var: \$17 018 för konventionell öppen partiell nefrektomi. \$20 314 för robotassisterad kirurgi \$13 965 för laparoskopisk radiofrekvens ablation. \$6 475 för tomografistyrad radiofrekvens ablation.	Avsaknad av randomisering av kontroll sänker värdet av studien, men de ekonomiska data som studien bygger på framstår som tillförlitliga.	Låg
2011 Saad et al. U.S.A. (27)	Metaanalys av studier som jämför robotassisterad, laparoskopisk och öppen partiell nefrektomi.	Sju studier av a) robot-assisterad partiell nefrektomi (477 fall), 18 studier av b) laparoskopisk partiell nefrektomi (2 220 fall) och åtta studier av c) öppen partiell nefrektomi (2 745 fall) inkluderades.	Operationstiderna var: 188 (a), 200 (b) och 193 (c) minuter i medeltal respektive. Sjukhusvistelserna varade i medeltal 2,6 (a), 3,2 (b) och 5,9 (c) dagar respektive. Laparoskopisk partiell nefrektomi hade lägst kostnad. Robotassisterad partiell nefrektomi var \$11 962 dyrare än laparoskopisk partiell nefrektomi.		Medel
			Pyeloplastik		
2012 Seideman et al. USA. (67)	Litteraturoversikt	Åtta studier granskades som totalt inkluderade 181 patienter opererade med robotassisterad pyeloplastik och 145 med laparoskopisk pyeloplastik.	Operationstiden var i medeltal 211 minuter för robotassisterad kirurgi jämfört med 224 minuter med laparoskopisk pyeloplastik. Sjukhusvistelsen var 1,5 dagar i samband med robotassisterad pyeloplastik och 2 dagar i samband med laparoskopisk pyeloplastik. Direkta kostnader var \$10 635 för laparoskopisk pyeloplastik och \$9 065 för laparoskopisk pyeloplastik.	Retrospektiv litteraturoversikt med primärt fokus på ekonomi och administrativa data.	Låg
			Urinblåsecancer (cystektomi)		
2011 Lee et al. USA (21)	Prospektiv, icke-randomiserad studie av robot-assisterad kirurgi (RC) med konventionell öppen cystektomi (OC). Inkluderar kapitalkostnader med en avskrivning på 7 år	Konsekutiva icke-randomiserade 83 patienter opererade med robot-assisterad och jämförelse-grupp med 103 patienter. Inkluderar kostnader för komplikationer och återremittering	Patienterna delades in i följande subgrupper: IL (ileal conduit), CCD (continent cutaneous diversion) och ON (orthotropic neobladder). Medelkostnaderna per patient var för robot-assisterad kirurgi vs konventionell kirurgi: IL: \$20 659 vs \$25 505	Icke-randomiserad kortidsstudie som inte inkluderar långtidsresultat.	Låg

	och 361 operationer i genomsnitt per år.	till sjukhus inom 90 dagar.	CCD: \$22 102 vs \$22 697 ON: \$22 685 vs \$20 719 De kostnadsposter som påverkade totalkostnaden mest var 1) sjukhusvistelsens längd, 2) eventuell förekomst av komplikationer, 3) antalet opererade patienter per år.		
2010 Smith et al. USA (20)	Primärstudie Retrospektiv kostnadsjämförelse av öppen radikal cystektomi (ORC) och robotassisterad radikal cystektomi (RARC)	Patienter med urinblåsecancer De 20 senaste opererade patienterna med respektive metod. Sjukhusperspektiv. Inköpskostnaden för roboten fördelades på 5 år och 288 operationer per år.	Operationstid ORC=228, RARC=246 minuter Vårdtid ORC=5,3 dagar, RARC=4,7 dagar. Den totala kostnaden var USD 1640 högre för RARC jämfört med ORC. Den fasta operationskostnaden var USD 4032 jämfört med USD 1634. Den rörliga operationskostnaden var för RARC USD 7798 jämfört med ORC USD 7228 med den rörliga kostnaden för övrig vård var USD 4418 respektive USD 4982.		Låg
2012 Yu et al. USA. (22)	Retrospektiv kohortstudie i ett amerikanskt operationsregister (US Nationwide Inpatient Sample)	1 444 öppna cystektomier jämfördes med 224 robotassisterade cystektomier.	Robotassisterad kirurgi medförde i medeltal \$ 3 797 i merkostnad jämfört med konventionell öppen kirurgi. Patienterna opererade med robotassisterad kirurgi hade hälften så många komplikationer som patienter opererade med konventionell öppen kirurgi. Sjukhusvistelsen var lika lång vid robotassisterad som vid konventionell kirurgi.	Det register som användes för uppföljningen har som sitt primära syfte att följa upp debiteringar och ekonomi. Registret tillåter inte uppföljning av senkomna komplikationer.	Medel
2014 Leow et al. USA. (23)	Restrospektiv kohortstudie	Patienter som under åren 2004-2010 genomgått cystektomi på 279 amerikanska sjukhus, 34 672 med konventionell öppen cystektomi och 2 101 med robotassisterad cystektomi.	Robotassisterad kirurgi medförde i medeltal \$ 4 326 i merkostnad men 46 % mindre risk för mindre komplikationer, men mer betydande komplikationer förekom lika ofta i grupperna. Vårdtiderna var kortare med robotassisterad kirurgi, 10,2 dagar jämfört med 11,8 dagar.	Retrospektiv studie men med stort antal observationer i rutinsjukvård. Endast kostnadsdata med begränsad överförbarhet av kostnadsdata till svenska förhållanden.	Medel
Gyneko- logi			Prolaps (sacrocolpopexy)		
2014 Anger et al. USA (28)	Primärstudie. Randomiserad och kontrollerad studie av robotassisterad och laparoskopisk sarokolpopeyi (prolaps-kirurgi)	78 patienter varav 38 randomiseras till laparoskopisk kirurgi (LAP) och 40 till robotkirurgi (RP). Samtliga kostnader och HRQOL (EuroQol) studerades under 6 veckor.	Operationerna tog i snitt 14 % längre tid med robotkirurgi jämfört med laparoskopisk kirurgi (203 minuter jämfört med 178 minuter). Smärta efter 1 vecka: RP 3,5, LAP 2,6. Robotgruppens operationer under 6 veckor kostade i medeltal \$ 20 898 jämfört med \$12 170 för de med standard laparoskopisk operation. Kapitalkostnaden för robot var cirka \$ 7000 per operation baserat på 300 per år. Kortidsresultaten och komplikationerna var jämförbara.	Patienterna var inte blindade avseende operationen.	Medel

			Inte heller sågs någon signifikant skillnad i HRQoL.		
2011 Tan-Kim USA (68)	En retrospektiv kohortstudie som jämför kritiska tider, sjukhuskostnader och kirurgiska resultat för robot-assisterad laparoskopisk sacrocolpopexy (RALSC) och laparoskopisk sacrocolpopexy (LSC).	104 patienter som genomgick RALSC (n = 43) eller LSC (n = 61) för framfallsoperation. De primära utfallsmåttet var tid och sjukhuskostnader. Sekundära mått är blodförlust, komplikationer och objektiva botade.	Medeloperationstiden var längre vid RALSC än i LSC (281 vs. 206 minuter. $P < 0.001$). Blodförlust och komplikationer var liknande, och inte heller objektiv bot var signifikant olika för RALSC vs LSC (90% vs 80%, $P = 0,19$). Direkta kostnader (uttryckt i kostnadsenheter) för ett vårdtillfälle var liknande (437 vs 450 ; $P = 0.738$) medan operationskostnaden var högre för RALSC (2724 vs 2295) $P < 0,01$.	Med robotassisterad laparoskopisk sacrocolpopexy uppnås liknande perioperativt resultat jämfört med LSC men längre operationstid resulterar i högre kostnader.	Låg
2012 Elliott et al. USA (29)	Primärstudie som jämför robotassisteras med öppen sacrocolpopexy. En retrospektiv kostnadsminimeringsanalys.	Patienter som genomgick sacrocolpopexy mellan 2006 och 2010. Kostnader samlades med ett sjukhusperspektiv i 2008 års priser.	Operationstiden var likartad för robot och öppen kirurgi (226 vs 221 minuter) men postoperativ vårdtid skilde sig signifikant (1,0 vs 3,3 dagar, $p < 0,001$). Antalet operationer i roboten per år 341. Inköpskostnaden avskrivs på 5 år. Huvudanalysen visade en total kostnadsbesparing med robotassisterad kirurgi (\$ 10.178 vs \$ 11.307). Motsvarande kostnadsberäkning utifrån faktiska avgifter visade att robotassisterade operationer kostade 4,2% mindre än öppna.		Låg
2010 Judd et al. USA (69)	Modellanalys (beslutsträd) för att jämföra kostnaderna (i 2008 års priser) av robotassisterad, och standard laparoskopisk med öppen sacrocolpopexy. Parametervärden beräknades utifrån en systematisk sammanställning av vetenskaplig litteratur. Centrala variabler: operationstid, konvertering, transfusion, vårdtid. Detaljerad kostnadsberäkning av ingående åtgärder. Kapitalkostnaden för roboten beräknades på två olika sätt med och utan avskrivning. Avskrivning på 7 år och 24 operationer per månad respektive	Kvinnor med livmoderframfall.	Estimat i modellen för robotassisterad, standard laparoskopisk respektive öppen operation: Operationstid (328, 269, och 170 minuter), konvertering till öppen op. (1,4 %, 1,8 %, och 0 %), transfusion (1,4 %, 1,8 %, 3,8 %), och vårdtid (1,0, 1,8, och 2,7 dagar). Känslighetsanalyser utfördes för att utvärdera effekten av att variera varje parameter. För huvudalternativet med kapitalkostnaden inkluderad var den totala sjukhuskostnaden under vårdtillfället: Robot USD 8 508, Laparoskopisk USD 7 353, Öppen USD 5 792.	Antagande om samma effekt i samtliga alternativ.	Låg
Gyneko- logi			Cancer i livmodersslemhinnan (hysterektomi)		

2011 Flattery et al. Irland (19)	HTA rapport som omfattar alla applikationer av robotassisterad kirurgi aktuella på Irland 2011. Kompletta modellanalyser		Robotassisterad hysterektomi har följande fördelar framför öppen hysterektomi: 1. Minskat behov av blodtransfusioner 2. Kortare sjukhusvistelse Kostnaden per QALY vid 200 operationer/år beräknades till €26 647. Rapportens slutsats: Det fanns redan 2011 tillräckligt vetenskapligt underlag för användning av robotassisterad kirurgi vid prostatektomier och hysterektomier, men inte för övriga tillämpningar.	Flertalet studier som rapporten bygger på var observationsstudier och således varken randomiserade eller kontrollerade.	Medel
2012 Wright et al. USA. (34)	Studie av säkerhet och kostnadseffektivitet vid robotassisterad kirurgi	Databasen "Perspective" åren 2008-2010 granskades för dödlighet, sjuklighet och kostnader. 2 464 kvinnor ingick i studien, varav 42 % genomgick öppen hysterektomi och 58 % robotassisterad hysterektomi.	Komplikationer uppträdde hos 9,8 % av patienterna som genomgick öppen hysterektomi och hos 8,1 % av patienterna som genomgick robotassisterad hysterektomi. Robotassisterad hysterektomi var \$1 291 dyrare än öppen hysterektomi.		Låg
2010 Barnett et al., USA (30)	Modellstudie (beslutsträd, TreeAge) av kostnader vid robotstödd (ROB), standard laparoskopi (LAP) och öppen hysterektomi (OPEN) vid cancer i livmodern. Tre olika perspektiv studerades: Samhällsperspektiv, sjukhusperspektiv inklusive investeringskostnader och sjukhusperspektiv utan investeringskostnader. Parametervärden extraheras ur relevant vetenskaplig litteratur.	Patienter med cancer i livmodern.	Parametervärden i modellen: Operationstid: ROB 213, LAP 192, OPEN 147 Vårdtid: ROB 1,0, LAP 1,2, OPEN 4,4 dagar. Resultat: Samhällsperspektiv: Robotkirurgi: \$11 476 Laparoskopi: \$10 128 Öppen: \$12 847 Sjukhusperspektiv inklusive investeringskostnader: Robotkirurgi: \$8 770 Laparoskopi: \$6 581 Öppen: \$7 009 Grundanalysen bygger på 27 opererade patienter i månaden och en robot. Robotkirurgi var det mest kostsamma alternativet när endast sjukvårdkostnaden beaktas. Lägst kostnad om förbrukningsmaterial kunde reduceras till \$1 496 eller mindre.	Inga effektdata i analysen	Medel
2008 Bell et al., USA (31)	Primärstudie. Jämförande retrospektiv studie (ej RCT) av ekonomiska aspekter av robotstödd, laparoskopisk och öppen hysterektomi	110 konsekutiva patienter inkluderades 1) 40 opererades robotassisterat, 2) 30 med laparoskopi och 3) 40 med laparotomi.	Operationstiderna var: robot assisterad 184, standard laparoskopi 171 och laparotomi 109 minuter. Förekomsten av komplikationer var 7,5 %, 20 % och 27,5 %.	Urvalet av patienter var inte randomiserat.	Låg

	<p>vid cancer i endometriet.</p> <p>Alla operationer utfördes av en kirurg vid ett center.</p>		<p>Medelvårdtiden var 2,3, 2,0 och 4,0 dagar.</p> <p>Kostnaderna för hälso- och sjukvården vid operationstillfället var \$8 212, \$7 570 och \$12 943. Robotassisterad operation resulterade i lägre komplikationsfrekvens jmf med standard laparoskopi och öppen operation och lägre kostnad än öppen operation.</p>		
2014 Dayaratna et al. USA. (36)	Retrospektiv primärstudie av hysterektomier gjord vid ett sjukhus åren 2007-2010.	<p>Antal patienter 334 som genomgått hysterektomi.</p> <p>Operationer fördelade på: totala vaginala hysterektomier 55 % laparoskopiska total vaginala hysterektomier 3 % totala laparoskopiska hysterektomier (\$11 558) och 9 % robotassisterade hysterektomier (\$13 429)</p>	<p>Kostnader totala vaginala hysterektomier \$7 903), laparoskopiska vaginala hysterektomier \$ 10 069, totala laparoskopiska hysterektomier \$11 558 och robotassisterade hysterektomier \$13 429.</p>	Avsaknad av randomisering och kontroll och mycket begränsat antal robotassisterade operationer.	Låg
2014 Woelk et al. U.S.A. (37)	Retrospektiv ekonomiskt inriktad studie genomförd vid ett amerikanskt sjukhus åren 2007-2009.	234 robotassisterade och 234 laparoskopiska abdominala hysterektomier, 212 robotassisterade och 212 vaginala hysterektomier	<p>Robotassisterad vaginal hysterektomi var \$ 2 253 dyrare än vaginal hysterektomi, men robotassisterad abdominal hysterektomi var \$ 909 dyrare än laparoskopiska abdominala hysterektomier.</p> <p>Förekomst av komplikationer var jämförbar med samtliga metoder.</p>	Patienterna som ingick i grupperna var inte randomiserade men matchades.	Låg
2012 Lau et al. Kanada (32)	Primärstudie av en kohort som opererades före införande av robot (2003-2007) jämfört en kohort som opererades efter införande av robotassisterad op. (2007-2010).	<p>Patienter med cancer i livmodersslemhinnan (endometrium)</p> <p>Kohort före införande av robotassisterade operationer (n=160)</p> <p>Kohort efter införande av robotassisterade operationer (n=143)</p>	<p>Längre op tid, mindre blodförlust, färre komplikationer (13 % vs 42 %) efter införande av robot.</p> <p>Sjukhuskostnad före införande av robot var inklusive CAN 10368 per operation jämfört med CAN 8370 efter.</p>	<p>Urvalet av patienter var inte randomiserat.</p> <p>Relevanta kostnader är inkluderade under vårdtillfället med inte senare.</p>	Låg
2012 Coronado et al. Spanien (33)	Primärstudie Single center Restrospektiv studie från 2003-2011.	<p>Cancer i livmodersslemhinnan som genomgått hysterektomi</p> <p>Robotassisterad (n=71), laparotomi (n=84), standard laparoskopi (n=192).</p>	<p>Operationstid längst för laparoskopi och kortast för laparotomi.</p> <p>Vårdtid: laparotomi 8,1, robotassisterad 3,5 och laparoskopisk operation 4,6 dagar.</p> <p>Komplikationer: laparotomi 34,9%, robot assisterad 21,1%, laparoskopisk 28,5%.</p> <p>Totalkostnad per vårdtillfälle:</p>	Urvalet av patienter var inte randomiserat.	Låg

			laparotomi 4681 EU, robotassisterad 5048 EU, laparoskopisk 4594 EU,		
			Cancer i livmoderhalsen (radikal hysterektomi)		
2010 Halliday et al. Kanada (38)	Primärstudie Retrospektiv studie med historiska kontroller. Två operatörer vid ett center.	Patienter med livmodercancer utan metastaser (negative sentinel nodes) cancer och som genomgått hysterektomi. Robotassisterad laparoskopi n=16, standard laparoskopi n=24.	Robot operationer hade längre optid, mindre blodförlust, lägre frekvens komplikationer, kortare vårdtid. Kostnad robot CAN 8183 vs laparoskopi CAN 11 764 exkl. kostnad för roboten. När kapitalkostnaden för roboten är inkluderad, räknat på fem operationer per vecka, är fortfarande kostnaden lägre, men inte signifikant.		Låg
			Cervicalcancer eller endometrieccancer (radikal hysterektomi och lymfadenektomi)		
2013 Reynison et al., Sverige (35)	Primärstudie Single center Jämförelse av robotassisterad laparoskopi och laparotomi.	Konsekutiv inkludering av kvinnor med livmoderhalscancer som genomgått hysterektomi under 2001-2012. Laparotomi (n=51) Robot (n=180) Kostnader beräknades utifrån avgifter och inköpspris för robot (avskrivning av utrustning under 7 år med en antagen volym av 400 operationer per år)	Kostnaden för laparotomi var USD 12 986. Genomsnittlig kostnad för de 30 första robot operationerna var USD 18382 respektive USD 12759 för de 30 sista robot operationerna i serien. Lägre kostnad efter cirka 120 operationer med robotassisterad laparoskopi.	Sjukvårdsperspektiv. Relevant för svenska förhållanden.	Medel
Gastro- entero- logi			Kolon och rektal cancer (resektion)		
2012 Aly Skott- land (39)	Systematisk översikt av kostnadseffektiviteten av laparoskopisk jämfört med öppen kolorektal kirurgi	Studien inkluderade artiklar publicerade åren 1991 till 2010. 15 artiklar valdes ut för systematisk granskning bland 289 artiklar som uppfyllde de initiala kriterierna.	Kostnaden för laparoskopisk kolorektal kirurgi var ca 40 % högre än för motsvarande öppen kirurgi år 1994, men var ca 20 % lägre för laparoskopisk kolorektal kirurgi jämfört med öppen kirurgi år 2008.	Inlärnings- och patientvolymeffekt -er påverkar kostnaden påtagligt .	Medel
2012 Baek et al. Korea (42)	Primärstudie av kostnader för patienter som genomgick robot respektive	Patienter med ändtarmscancer och opererades mellan 2007 och 2010.	Operationstiden var längre för robotgruppen (285,2 vs 219,7 min; p = 0,018). Postoperativa komplikationer var likartade i de två grupperna. De	Att robotassisterad kirurgi är dyrare än laparoskopisk kirurgi för ändtarmscancer	Låg

	laparoskopisk resektion.	154 robot-assisterade och 150 standard laparoskopiska resektioner. Retrospektiv analys av kostnader beräknade utifrån avgifter. Kapitalkostnader inkluderade. Avskrivning på 5 år och faktisk operationsvolym.	totala kostnaderna (avgifterna) var signifikant högre i robotgruppen. Det	säger lite om metodens kostnads-effektivitet. Osäkerhet om hur det koreanska sjukvårdssystemet försvårar tolkningen av kostnadsanalysen.	
2015 Park et al. (41) Endast abstrakt	RCT. Syftet med denna studie är att utvärdera långsiktiga resultaten av robotkirurgi för ändtarmscancer jämfört med laparoskopisk kirurgi vid en enda institution.	Mellan 2006 och 2011, genomgick 217 patienter minimalinvasiv kirurgi för ändtarmscancer (fas I-III). Robot, n = 133; standard laparoskopi, n = 84. Medianuppföljnings tid var 58 månader (intervall, 4-80 månader).	Resultatet visade inga signifikanta skillnader med undantag för andel konverteringar och vårdtid. Den 5-åriga totala överlevnaden var 92,8 % i robotgruppen och 93,5 % i laparoskopigruppen (P = 0,829). Den 5-åriga sjukdomsfria överlevnaden var 81,9 % och 78,7 %, respektive (P = 0,547). Lokalt återfall var likvärdigt: 2,3 % och 1,2% (P = 0,649). Genomsnittlig avgift robotkirurgi var ungefär 2.34 gånger högre än för laparoskopisk kirurgi.	Robotkirurgi för ändtarmscancer tycks inte erbjuda några fördelar varken effektmässigt eller avseende kostnader.	Medel
2015 Trastulli et al. Italien (43)	Metaanalys baserad på sökning i PubMed, Embase och Cochrane åren 2000-2014	Inkluderar 12 observationsstudier av laparoskopisk eller robotassisterad tjocktarmskirurgi där totalt 4 148 patienter. 82 % genomfördes med konventionell laparoskopisk kirurgi och 18 % med robotassisterad kirurgi.	Robotassisterad kirurgi medförde i medeltal 42 % längre operationstid och 2,4 % högre kostnader än motsvarande laparoskopisk kirurgi. Blodförlusten var 17 % mindre vid robotassisterad kirurgi och postoperativa komplikationerna var 1 % färre.	De studier som metaanalysen bygger på är inte randomiserade och icke kontrollerade observationsstudier. Studien rapporterar inte långtidsutfallet av behandlingen	Medel
			Fetma (resection)		
2014 Bailey et al., Kanada (44)	Systematisk översikt och metaanalys av kostnadseffektiviteten av robotassisterad Roux-en-Y bypasskirurgi jämfört med konventionell öppen kirurgi	1 374 artiklar hittades vid en initial sökning. Samtliga inklusionskriterier uppfylldes av 10 av dessa studier. Beslutsträd för att beräkna kostnaderna	Robotkirurgiska ingreppen kostade i snitt \$15 447 jämfört med \$11 956 för konventionell öppen kirurgi. Det var ingen skillnad i förekomsten av kort- och långtidskomplikationer.	Högkvalitativ metaanalys	Medel
			Operation av gallblåsan (kolecystektomi)		
2008 Breitens tein et al. Sveitz. (46)	Prospektiv fall-kontroll studie av 50 konsekutiva patienter opererade för borttagande av gallblåsan		Totala kostnaderna för sjukhusvistelse och operation var \$7 985 för robotassisterad kirurgi och \$6 255 för konventionell laparoskopisk kirurgi. Inga signifikanta skillnader i komplikationer.	Bristande randomisering och kontroll.	Låg
2012, Gurusamy et	Cochranerapport som inkluderar rapporter fram till februari 2012	Sex studier som inkluderade totalt 560 patienter ingick i	Studierna visade ina skillnader till fördel för någon av metoderna.	Studierna var relativt små och behäfta med	Medel

al. Storbri- tannien (45)	gällande jämförelse mellan robotassisterad kirurgi och traditionell titthålskirurgi	studien. Av dessa, som inkluderade totalt 431 patienter, var randomiserade		ansenliga risker för systematiska fel och slumpfel.	
------------------------------------	--	---	--	---	--