

Robotkirurgi ger bra resultat vid radikal prostatektomi

Prostatacancer kan behandlas mer effektivt och skonsamt

CHRISTOFER ADDING, med dr, specialitistläkare
christofer.adding@ki.se

ANDREAS NILSSON, bitr överläkare

STEFAN CARLSSON, med dr, överläkare

PETER WIKLUND, professor, överläkare; samtliga urologiska kliniken, Karolinska universi-

tetssjukhuset, Solna; institutio-
nen för molekyllär medicin och kirurgi

TOMMY NYBERG, fil mag
GUNNAR STEINECK, professor;
båda institutionen för onkologi
och patologi, klinisk cancerepi-
demiologi; samtliga Karolinska
institutet, Stockholm

Radikal prostatektomi räddar 1 av 20 män med diagnosen prostatacancer från en förtida död orsakad av sjukdomen [1, 2]. År 2007 genomfördes 1943 radikala prostatektomier i Sverige [3]. Operationen är en kirurgisk utmaning, eftersom prostata angränsar till urinblåsa, bäckenbotten, ändtarm, stora venösa blodkärl och ett nätverk av viktiga nerver. Därmed riskeras ett flertal biverkningar av vilka urininkontinens och impotens inskränker livskvaliteten hos canceröverlevarna [4].

Den optimala operationen avlägsnar hela prostatakörteln med radikalt borttagen cancer och bevarad funktion avseende urininkontinens och potens. Målet vid prostatacancerkirurgi är att uppnå dessa tre delmål och benämns »trifecta« [5].

År 1985 beskrevs en operationsteknik för nervsparande kirurgi där de sk neurovaskulära buntarna, vilka ligger an mot prostatakapseln, fridissikeras från prostata och lämnas intakta kvar i patienten [6, 7]. Tidigare opererades utan hänsyn till dessa nerver, varvid de flesta patienter blev impotenta. I dag överväger kirurgen en nervsparande operation, vilket kan öka risken för positiv kirurgisk resektionsrand (cancereller kvarlämnas).

Preoperativ kartläggning av prostatacancern (PSA, T-stadium och Gleason-poäng) och en funktionell (vad gäller potens) skattning av mannen är nödvändig. Härefter kan operationen, i samråd med patienten, planera typ av nervsparande operation, varvid risken för positiv resektionsrand minskar [8].

Prostatakirurgins vanligaste komplikationer, blödning, infektion, urininkontinens och impotens [9], synliggörs i dag tydligare i och med att antalet män som opereras för prostatacancer ökar. I syfte att reducera komplikationsfrekvensen har laparoskopisk kirurgi [10-12] introducerats. Robotassisterad laparoskopisk kirurgi bibehåller laparoskopins fördelar med

»Den optimala operationen avlägsnar hela prostatakörteln med radikalt borttagen cancer och bevarad funktion avseende urininkontinens och potens.«

bildförstoring, blodtomhet och mindre operationsnitt. Därtill stabiliseras de laparoskopiska instrumenten och tillåter 360 graders rörelse, vilket förenklar handhavandet [13].

Flera studier visar att robotassisterad laparoskopisk prostatektomi minskar risken för blödning, blåshalsstrikturer och andra komplikationer samt behovet av vårdtid och sjukskrivning jämfört med öppen operation [14-17]. Inga randomiserade studier avseende de långsiktiga komplikationerna urininkontinens och potens finns. Däremot finns ett flertal observationella studier med motstridiga resultat [15, 18].

Karolinska universitetssjukhuset, Solna, startade 2002 ett pilotprogram för robotassisterad laparoskopisk radikal prostatektomi. En huvudoperatör (»konsolkirurg«) och en assisterande operatör tränades i den nya robottekniken. Initial utvärdering visade jämförbara resultat med öppen kirurgi. Nya konsolkirurger inskolades efter att själva ha deltagit som assisterande operatörer vid ett hundratal robotoperationer. Ingreppet standardiserades, och blivande konsolkirurger tränades med senior konsolkirurg. Därmed minskades riskerna för patienterna vid inlärnigen.

Under perioden 2002-2006 noterades för alla utförda radikala prostatektomier data avseende demografi, tumörkaraktistik, radikalitet, inkontinens, impotens och kirurgiska komplikationer.

I denna artikel redovisar vi operationsresultat och diskuterar övergången från traditionell öppen kirurgi till robotassisterad laparoskopisk kirurgi för radikal prostatektomi vid Karolinska universitetssjukhuset, Solna.

METOD

År 2002 till 2006 gjordes 1418 radikala prostatektomier vid Karolinska universitetssjukhuset, Solna: 465 med öppen teknik och 953 med robotassisterad laparoskopi enligt tidigare beskriven metod [19].

Studien är godkänd av etikkommittén vid Karolinska sjukhuset, Stockholm.

Män som genomgått radikal prostatektomi fick 2007 ett frågeformulär. Datainsamlingen gjordes av tredje part. Frå-

SAMMANFATTAT

Operationsresultat redovisas för män opererade med radikal prostatektomi – öppen kirurgi jämfört med robotassisterad laparoskopi – under 2002-2006 vid Karolinska universitetssjukhuset, Solna. **Män som följdes** under minst 1 år besvarade enkätfrågor; 768 robotkirurgiska och 411 öppenkirurgiska operationer utvärderades.

Under perioden minskade andelen män med positiv resektionsrand från 37 procent till 22 procent och med erektil dysfunktion från 66 procent till 60 procent. Andelen opti-

mala operationsresultat (»trifecta«) ökade från 19 procent till 28 procent.

Vi har inte hittat några indikationer på att införandet av robotkirurgi har försämrat situationen för män diagnostiserade med prostatacancer.

Vi kan inte avgöra om de positiva operationsresultaten skulle ha blivit bättre eller sämre om ett utvecklingsprogram för öppen radikal prostatektomi i stället initierats.

En nationell studie, LAPPRO, avseende effekterna av de två operationsformerna pågår.

TABELL I. Karakteristik för män behandlade med radikal prostatektomi – öppen kirurgi respektive robotassisterad laparaskopi – vid Karolinska universitetssjukhuset, Solna, under 2002–2006.

	Radikal prostatektomi, totalt	Öppen kirurgi	Robotkirurgi
Antal patienter	1 179	411	768
Ålder, år, medel ± SD	62 ± 5,7	63 ± 5,7	62 ± 5,7 ¹
Uppföljningstid, år, medel ± SD	2,5 ± 1,0	3,3 ± 1,2	2,1 ± 0,9 ¹
<i>Utbildning, procent</i>			
Grundskola (eller liknande)	17	20	15
Gymnasium (eller liknande)	39	40	39
Universitet/högskola (eller liknande)	44	40	46 ¹
<i>Tumörstadium, procent</i>			
T1	59	55	62 ¹
T2	36	37	35 ¹
T3	5	8	3 ¹
<i>Gleason-poäng, procent</i>			
≤6	71	65	74 ¹
3 + 4	18	17	18
4 + 3	6	9	5 ¹
≥8	5	9	3 ¹
PSA, ng/l	8,0 ± 5,8	9,0 ± 8,1	7,5 ± 3,9 ²

¹ Signifikant jämfört med öppen kirurgi (P < 0,05).
² Signifikant jämfört med öppen kirurgi (P < 0,0001).

geformuläret har tagits fram vid enheten för klinisk cancer-epidemiologi, Karolinska institutet i Stockholm, och bygger på tidigare livskvalitetsformulär för canceröverlevare [4]. Metoden är väletablerad och har resulterat i 60-talet empiriska studier [20, 21]. Djupintervjuer med prostatektomerade män låg till grund för frågeformuläret. Ansiktsvalidering genomfördes med 10 män och en studieledare för att säkerställa att inga frågor missuppfattades.

Frågeformuläret består av 145 frågor om kända långsiktiga biverkningar efter radikal prostatektomi, främst urinläckage och erektil dysfunktion. Urininkontinens definieras som behov av mer än ett droppskydd per dygn [22]. Erektile dysfunktion definieras som bristfällig erektion vid samlag (med eller utan PDE5-hämmare, t ex Viagra) och ingen nattlig erektion [23]. Män som i frågeformuläret uppgav att de inte är sexuellt aktiva har vi inkluderat som impotenta. Endast män med minst 1 års uppföljning har utvärderats, eftersom kontinuerlig förbättring av urinläckage och erektil dysfunktion är att vänta [24].

Utfallet av det nya kirurgiska programmet under 2002–2006 studerades enligt ett vedertaget nomogram, trifecta, vilket innefattar såväl negativa resektionsränder som bevarande av preoperativt urininkontinens och potens [25, 26].

I denna studie redovisar vi andelen trifecta-opererade män utan hänsyn tagen till männens preoperativa potens eller ambition till nervsparande kirurgi. Enligt en subanalys var endast 75 procent av männen preoperativt potenta, och nervsparande operation gjordes i 80 procent av dessa fall.

Trifecta för hela kohorten kan därmed maximalt uppgå till 60 procent.

Statistik

Skillnader mellan de patientgrupper som genomgått öppen respektive robotassisterad operation testades med Students t-test för kontinuerliga data och Pearsons χ^2 -test för kategoriska data (Tabell I). Prevalensen av postoperativa komplikationer hos öppet respektive robotassisterat opererade män jämfördes genom måttet relativ risk (prevalenskvot) (Tabell II), och log-binomial regression användes för att bilda åldersjusterade relativa risker. Alla test utfördes tvåsidigt och med 5 procents signifikansnivå.

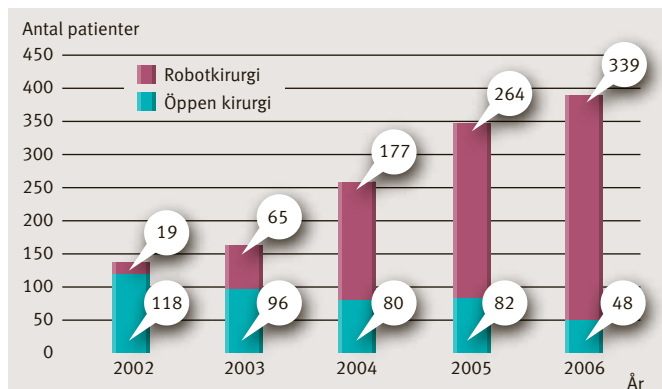
Individer där information saknades (obesvarade enkätfrågor eller ofullständig uppföljning) exkluderades i varje respektive beräkning.

RESULTAT

Under 2002–2006 noterades en årlig ökning av antalet operationer. Öppna operationer minskade successivt till förmån för robotoperationer (Figur 1). Av 1 418 män svarade 1 288 (91 procent) på frågeformuläret, varav 1 179 uppfyllde kriteriet uppföljning minst 1 år. Sammantaget deltog 411 öppet opererade och 768 robotassisterat opererade män. Män som opererats med robotteknik var i medeltal 1 år yngre än öppet opererade män (62 ± 5,7 respektive 63 ± 5,7, P < 0,05), hade färre palpabla tumörer (38 procent respektive 45 procent), fler högt differentierade tumörer (74 procent respektive 65 procent), lägre

TABELL II. Årlig postoperativ prevalens av positiv kirurgisk resektionsrand, urininkontinens, erektil dysfunktion och ljumsckbräck hos män behandlade med radikal prostatektomi – öppen kirurgi respektive robotassisterad laparaskopi – vid Karolinska universitetssjukhuset, Solna, under 2002–2006 (inom parentes anges prevalens för 2002, 2003, 2004, 2005, 2006). Relativ risk (RR, 95 procents konfidensintervall) för öppen kirurgi/robotkirurgi.

	Radikal prostatektomi	Öppen kirurgi	Robotkirurgi	RR öppen kirurgi/robotkirurgi
Positiv kirurgisk resektionsrand	31 (47, 39, 37, 25, 22)	47 (49, 52, 45, 42, 40)	23 (33, 19, 33, 20, 20)	2,0 (1,7–2,4)
Urininkontinens	10 (10, 8, 15, 9, 10)	14 (11, 11, 27, 14, 6)	8 (5, 5, 10, 7, 10)	1,6 (1,2–2,3)
Erektile dysfunktion	62 (66, 65, 61, 60, 61)	72 (66, 72, 80, 70, 77)	56 (68, 53, 52, 56, 58)	1,3 (1,2–2,4)
Ljumsckbräck	6,5 (11, 7, 7, 6, 5)	10 (12, 9, 11, 12, 0)	5 (5, 3, 4, 4, 5)	2,2 (1,5–3,5)



Figur 1. Operationsfrekvens för radikala prostatakтомier (öppen kirurgi respektive robotassisterad laparaskopi) med minst 1 års uppföljning vid Karolinska universitetssjukhuset, Solna, under 2002–2006.

PSA-nivåer ($7,5 \pm 3,9$ respektive $9,0 \pm 8,1$ ng/l) och kortare uppföljningstid (Tabell I).

Trifecta. Figur 2 visar kontinuerlig årlig förbättring av trifecta (män opererade kirurgiskt radikalt med bevarad urinkontinens och potens) beräknat på samtliga genomförda prostatakтомier noterade mellan 2002 och 2006. Utfallet 2006 var 46 procent bättre än 2002 (Figur 2).

Kirurgisk radikalitet. Under 2002–2006 registrerades en kontinuerlig ökning av antalet radikalt opererade män. År 2002 noterades 47 procent av samtliga ($n=135$) operationer (oavsett teknik) med positiv kirurgisk resektionsrand, att jämföra med 22 procent ($n=276$) år 2006 (Tabell II).

Urininkontinens. Alla män som genomgått prostatakтомi under 2002–2006 erhöill 2007 validerade frågeformulär avseende urinläckage och erektil förmåga. Totalt utvärderades 1044 komplett ifyllda formulär av män uppföljda minst 1 år efter genomgången prostatakтомi. Av dessa 1044 prostatakтомierade män var 10 procent urininkontinenta (behov av mer än ett droppskydd per dygn). Andelen urininkontinenta män respektive år 2002–2006 var väsentligen konstant (8–15 procent) (Tabell II).

Erektil dysfunktion. Andelen män med erektil dysfunktion (bristfällig erektion vid samlag och ingen nattlig erektion) efter genomgången prostatakтомi (oavsett kirurgisk teknik) minskade mellan 2002 och 2006 från 66 procent till 60 procent. Det ska dock beaktas att 25 procent av dessa män redan före operationen var impotenta (Tabell II).

Ljumsckbräck. Under 2002–2006 noterades en årlig kontinuerlig minskning av andelen män med ljumsckbräck efter genomgången operation. År 2002 noterades 11 procent ljumsckbräck överlag, vilket 2006 hade minskat till 5 procent (Tabell II).

DISKUSSION

Införandet av en ny kirurgisk teknik för radikal prostatakтомi vid Karolinska universitetssjukhuset, Solna, har inte lett till några nackdelar för män med diagnosen lokaliserad prostatacancer. En ökning av andelen män som har blivit radikalt opererade med samtidigt bevarad urinkontinens och erektil funktion (trifecta) kan påvisas. Det nya kirurgiska programmet har medfört färre kirurgiska komplikationer, kortare

vård- och konvalescenstider samt minskad sjukskrivning, vilket vi redovisat i två artiklar [16, 17].

Sammanfattat noterades totalt 15,7 procent kirurgiska komplikationer (grad I–V enligt Clavien) av 1253 utförda robotassisterade prostatakтомier under 2002–2007. Totalt 3,6 procent av komplikationerna medförde kirurgisk intervention eller intensivvård (grad IIIb–VI), däribland reoperation för blödning eller anastomosläckage, kirurgi för urininkontinens eller blåshalsförträngning. Bland 1253 operationer uppstod 1 tunntarmsperforation, 2 rektumskador och 1 uretärskada. Inget dödsfall (grad V) förekom [16, 17].

Ökande antal prostatakтомier

Antalet genomförda prostatakтомier vid vår klinik ökade successivt under 2002–2006. Incidensökningen av prostatacancer återspeglar den ökande användningen av test för prostata-specifikt antigen (PSA). Tumörer diagnostiseras tidigt och är begränsade till prostata (T1–T2). Dessa tumörer är botbara och blir i många fall också föremål för radikal prostatakтомi eller strålbehandling [3].

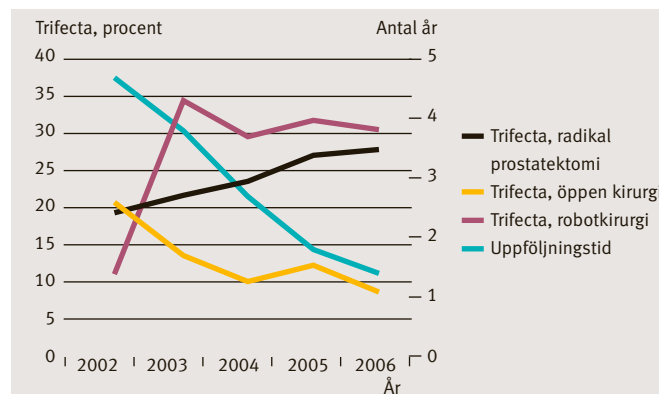
En andel av dessa PSA-detekterade cancerfall utgör högt differentierade tumörer utan risk för progression och död, med risk för överbehandling. En nyligen publicerad studie visar att 10–15 män måste genomgå operation för att förhindra att 1 man dör i förtid av PSA-upptäckt prostatacancer [27], vilket avspeglar att det på individnivå är svårt att bedöma den potentiella farlighetsgraden av cancer.

Onkologiskt resultat – radikalitet

Det viktigaste resultatet vid en prostatacanceroperation är att all cancervävnad avlägsnats. Preoperativt kartläggs cancerväxten i prostata, vilken ofta är multifokal, genom transrektal ultraljudsledd biopsiering. Ingen radiologisk undersökning är ännu tillräckligt känslig eller specifik för att kartlägga prostatacancer preoperativt. Magnetkameraundersökning används vid misstanke om lokalt avancerad cancer, där risk för kapselgenombrott eller överväxt på sädesblåsor finns [28].

Kirurgen planerar operationen efter utfallet av prostatabiopsi (tumörgrad och lokalisation), kliniskt tumörstadium (rektalpallpation) och PSA-nivå. Om cancer växer ut mot prostatakapseln, väljer operatören att kvarlämna lite omkringliggande vävnad i detta område. Den postoperativa patologiska utvärderingen visar att cancerväxten ofta är mer utbredd än vad den preoperativa graderingen visat [29, 30].

I vår studie var andelen patienter med positiv kirurgisk marginal hög i gruppen som opererades med öppen teknik



Figur 2. Årligt utfall av postoperativ prevalens (procent) trifecta (radikal kirurgi med bevarad urinkontinens och potens) för män som prostatakтомierats vid Karolinska universitetssjukhuset, Solna, under 2002–2006.

»Merkostnaden för robotkirurgi ... ska balanseras mot de hälsoekonomiska vinsterna, t ex färre komplikationer, kortare vårdtider ...«

(Tabell II). Den kirurgiska traditionen på Karolinska universitetssjukhuset har varit att bevara funktionell förmåga avseende urinkontinens och potens. En positiv kirurgisk marginal kom att bli av underordnad betydelse, eftersom risken för överbehandling av patienter, som ovan beskrivits, var överhängande och det inte ansågs försvarbart att orsaka urininkontinens och impotens.

Visst stöd för denna uppfattning återfinns i litteraturen [31, 32], men den har under senare år ifrågasatts. Frekvensen positiv kirurgisk resektionsrand var i denna studie lägre hos män opererade med robotkirurgi än med öppen kirurgi, vilket till viss del kan förklaras av att färre patienter med lokalt avancerade tumörer (T3) opererades i robotgruppen.

Risk för komplikationer

Prostatacancerkirurgi skulle vara relativt okomplicerad om det inte vore för risken att skada de autonoma nervplexus och uretrasfinktern som omger körteln. Operationen leder i många fall till livskvalitetsinskränkande biverkningar (erektil dysfunktion och/eller urininkontinens). Eftersom ett stort antal män överbehandlas, blir dessa biverkningar om möjligt än viktigare att kontrollera än vid annan cancerkirurgi.

I denna studie förändrades inte andelen urininkontinenta män efter prostatektomi, ca 10 procent under 2002–2006, vilket är jämförbart med flera internationella studier [33]. Robotkirurgiskt opererade män klarade sig relativt sett bättre från urinläckage än öppet opererade män. Robotopererade män var i medeltal 1 år yngre och andelen högskoleutbildade var högre än bland öppet opererade män. En nyligen genomförd studie visar att risken för urinläckage ökar med stigande ålder och att lågutbildade män har större risk för urinläckage än högutbildade män [34]. Dessa faktorer kan till viss del förklara skillnaden i urininkontinens mellan grupperna.

Robotassisterad laparoskopisk kirurgi tillåter dissektion med millimeterprecision där nervtrådar kan friprepareras, varvid nervsparande ingrepp vid prostatektomier underlättas. Detta låter sig göras av erfarna prostatakirurger vid öppen kirurgi, och bra resultat rapporteras från flera internationella centra [35–37].

Likväl har andelen robotkirurgiska ingrepp ökat lavinartat världen över, och i USA genomförs ca 80 procent av samtliga prostatektomier med robotassistans [38]. Fördelen med robotkirurgi är att den förenklar flera avgörande moment vid en prostataoperation.

Färre komplikationer vid robotkirurgi

Redan första året 2002 kunde vi konstatera att operationsmetoden kunde mäta sig med den etablerade öppna kirurgin vid vår klinik. Antalet radikalt opererade män ökade, trots att fler lokalt avancerade tumörer (T3) återfanns bland robotkirurgiskt opererade män. Studien visade senare att andelen urininkontinenta män minskade och andelen med bibehållen potens ökade. I studien redovisar vi utfallet oavsett mannens preoperativa potens eller ambitionen till nervsparande ope-

»Under 2002–2006 ökade antalet robotoperationer vid vår klinik från 20 per år till 400 per år ...«

ration. Operationsdata avseende nervsparande teknik saknas för en del av operationerna. Därmed inkluderas en andel preoperativt impotenta män och »icke-nervsparade« män. Teoretiskt kunde endast ca 60 procent av de opererade männen nå trifecta-status. Epidemiologiska studier visar att 40–50 procent av normalpopulationen för denna åldersgrupp uppvisar erektil dysfunktion [39].

Perioperativa komplikationer såsom blödning, reoperation och infektion förekommer frekvent vid radikal prostatektomi [40]. För patienten, men även i ett hälsoekonomiskt perspektiv, är det viktigt att minska sjuklighet, antal vårddygn och sjukskrivningstid efter operation. Risken för komplicerande blödning och behov av blodtransfusion perioperativt vid prostatektomi är betydligt lägre vid laparoskopisk kirurgi än vid öppen kirurgi [14].

Ett flertal studier visar att operationsrelaterade komplikationer (reoperationer, infektioner, uretrastrikturer etc) är färre vid robotassisterad än vid öppen kirurgi [41]. En nordisk studie har visat att robotkirurgiskt opererade män behövde 11 sjukskrivningsdagar jämfört med 49 hos öppet opererade män. En tredjedel av robotopererade män avstod sjukdagar jämfört med 11 procent av de öppet opererade männen [17].

Betydande investeringskostnader

Flera faktorer, oberoende av operationsteknik, kan ha bidragit till de förbättrade operationsresultaten över tid. Noggrann kontinuerlig uppföljning av varje robotassisterad operation, återkoppling till enskilda kirurger och ständig modifiering av operationstekniken har förbättrat resultaten. Tekniken för den etablerade öppna prostatektomin utvecklades inte i samma utsträckning. Antalet robotassisterade prostatektomier ökade under studietiden – kirurgernas operationsfrekvens steg med 300 procent, vilket visats förbättra operationsresultaten av prostatektomier vid »högvolymcentra« [42, 43].

Resultaten i vår studie baseras till stor del på inlärningsfasen för robotkirurgerna. Studier har visat att inlärningskurvan vid robotkirurgi börjar plana ut först efter 50–100 opererade fall [44, 45], vilket endast 2 av våra 7 robotkirurger uppnådde.

Investeringskostnaden för robotassisterad laparoskopisk kirurgi är i dag betydande (på grund av patenterad teknik), varför operationsvolymerna vid en klinik blir avgörande för verksamhetens totalekonomi. Under 2002–2006 ökade antalet robotoperationer vid vår klinik från 20 per år till 400 per år, varvid kostnaden per robotoperation reducerades med 70–75 procent. Merkostnaden för robotkirurgi jämfört med öppen kirurgi ska balanseras mot de hälsoekonomiska vinsterna, t ex färre komplikationer, kortare vårdtider och färre sjukskrivningsdagar.

Nationell studie kan bekräfta resultaten

För att klargöra den rådande osäkerheten angående radikalitet, funktionellt utfall och hälsoekonomi avseende robotassisterad laparoskopisk prostatektomi jämfört med öppen kirurgi pågår en stor multicenterstudie i Sverige, LAPPRO: <<http://www.controlled-trials.com/ISRCTN06393679/06393679>>. Vi får invänta resultaten från denna studie för att bekräfta våra positiva erfarenheter av övergången från öppen kirurgi till robotassisterad kirurgi för prostatacancer.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

■ *Martin Jonsson, bitr överläkare, Martin Schumacher, bitr överläkare och Abolfazl Hosseini, överläkare (samtliga urologiska kliniken, Karolinska universitetssjukhuset, Solna, och institutionen för*

molekylär medicin och kirurgi, Karolinska institutet, Stockholm) har bidragit med datainsamling, tolkning och textgranskning. Eva Johansson, överläkare (institutionen för onkologi och patologi, klinisk cancerepidemiologi, Karolinska institutet, Stockholm) har bidragit med utformning av patientfrågeformulär.

Kommentera denna artikel på Lakartidningen.se

REFERENSER

- Holmberg L, Bill-Axelsson A, Helgesen F, Salo JO, Folmerz P, Häggman M, et al. A randomized trial comparing radical prostatectomy with watchful waiting in early prostate cancer. *N Engl J Med.* 2002;347:781-9.
- NPCR. The National Prostate Cancer Register (NPCR) in Sweden 2004–2008. Uppsala: Regional Oncologic Center, Uppsala University Hospital; 2010. p. 1-53. http://www.roc.se/prostata/rapport/rapport_04_08.pdf
- Steineck G, Helgesen F, Adolfsson J, Dickman PW, Johansson JE, Norlén BJ, et al; Scandinavian Prostatic Cancer Group Study Number 4. Quality of life after radical prostatectomy or watchful waiting. *N Engl J Med.* 2002;347:790-6.
- Saranchuk JW, Kattan MW, Elkin E, Touijer AK, Scardino PT, Eastham JA. Achieving optimal outcomes after radical prostatectomy. *J Clin Oncol.* 2005;23:4146-51.
- Walsh PC, Lepor H, Eggleston JC. Radical prostatectomy with preservation of sexual function: anatomical and pathological considerations. *Prostate.* 1983;4:473-85.
- Palisaar RJ, Noldus J, Graefen M, Erbersdobler A, Haese A, Huland H. Influence of nerve-sparing (NS) procedure during radical prostatectomy (RP) on margin status and biochemical failure. *Eur Urol.* 2005;47:176-84.
- Schuessler WW, Schulam PG, Clayman RV, Kavoussi LR. Laparoscopic radical prostatectomy: initial short-term experience. *Urology.* 1997;50:854-7.
- Abbou CC, Hoznek A, Salomon L, Olsson LE, Lobontiu A, Saint F, et al. Laparoscopic radical prostatectomy with a remote controlled robot. *J Urol.* 2001;165:1964-6.
- Berryhill R Jr, Jhaveri J, Yadav R, Leung R, Rao S, El-Hakim A, et al. Robotic prostatectomy: a review of outcomes compared with laparoscopic and open approaches. *Urology.* 2008;72:15-23.
- Carlsson S, Nilsson AE, Schumacher MC, Jonsson MN, Volz DS, Steineck G, et al. Surgery-related complications in 1253 robot-assisted and 485 open retropubic radical prostatectomies at the Karolinska University Hospital, Sweden. *Urology.* 2010;75:1092-7.
- Hohwu L, Akre O, Pedersen KV, Jonsson M, Nielsen CV, Gustafsson O. Open retropubic prostatectomy versus robot-assisted laparoscopic prostatectomy: a comparison of length of sick leave. *Scand J Urol Nephrol.* 2009;43:259-64.
- 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. *Eur Urol.* 2009;55:1037-63.
- Nilsson AE, Carlsson S, Laven BA, Wiklund NP. Karolinska prostatectomy: a robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy technique. *Scand J Urol Nephrol.* 2006;40:453-8.
- Smither AR, Guralnick ML, Davis NB, See WA. Quantifying the natural history of post-radical prostatectomy incontinence using objective pad test data. *BMC Urol.* 2007;7:2.
- Eastham JA, Scardino PT, Kattan MW. Predicting an optimal outcome after radical prostatectomy: the trifecta nomogram. *J Urol.* 2008;179:2207-10; discussion 10-1.
- Hugosson J, Carlsson S, Aus G, Bergdahl S, Khatami A, Lodding P, et al. Mortality results from the Göteborg randomised population-based prostate-cancer screening trial. *Lancet Oncol.* 2010;11:725-32.
- Aus G, Abrahamsson PA, Ahlgren G, Hugosson J, Lundberg S, Schain M, et al. Three-month neoadjuvant hormonal therapy before radical prostatectomy: a 7-year follow-up of a randomized controlled trial. *BJU Int.* 2002;90:561-6.
- Loughlin KR, Prasad MM. Post-prostatectomy urinary incontinence: a confluence of 3 factors. *J Urol.* 2010;183:871-7.
- Barocas DA, Mitchell R, Chang SS, Cookson MS. Impact of surgeon and hospital volume on outcomes of radical prostatectomy. *Urol Oncol.* 2010;28:243-50.
- Wilson A, Marlow NE, Maddern GJ, Barraclough B, Collier NA, Dickinson IC, et al. Radical prostatectomy: a systematic review of the impact of hospital and surgeon volume on patient outcome. *ANZ J Surg.* 2010;80(1-2):24-9.