

U. PORTO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
UNIVERSIDADE DO PORTO

Impacto da Introdução de Nova Tecnologia Médica Relação dos Gastos com os Ganhos em Saúde

Carlos André Reis Sequeira Rodrigues d'Oliveira

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina

Instituto Ciências Biomédicas Abel Salazar

Universidade do Porto

2012/2013

Carlos André Reis Sequeira Rodrigues d'Oliveira

Impacto da Introdução de Nova Tecnologia Médica
Relação dos Gastos com os Ganhos em Saúde

Dissertação de Candidatura ao grau de
Mestre Medicina submetida ao Instituto de
Ciências Biomédicas de Abel Salazar da
Universidade do Porto

Orientador: Doutor Fernando José Montenegro Sollari Allegro
Presidente do Conselho de Administração - CHP
Professor Associado

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar
Universidade do Porto

RESUMO

O Sistema Cirúrgico da Vinci é o robot cirúrgico tecnologicamente mais evoluído e mundialmente mais adotado no campo da Cirurgia Roboticamente Assistida.

A adoção de nova tecnologia médica pressupõe benefícios para os pacientes, sendo pertinente relaciona-los com os gastos inerentes. Neste sentido, esta revisão bibliográfica aborda os casos da Prostatectomia, Histerectomia, Cistectomia e Valvuloplastia Mitral.

Tendo em conta as evidências aqui apresentadas, pode-se concluir que quando comparado às técnicas cirúrgicas convencionais, as cirurgias com recurso ao Sistema Cirúrgico da Vinci permitem obter resultados que nuns pontos são equiparáveis e noutros melhores, sendo que em certas situações os gastos desta podem ser menores. No entanto, são necessários estudos com uma maior duração do seguimento pós-cirúrgico para determinar o impacto da cirurgia robótica a longo-prazo.

Palavras-chave: Cistectomia, Ganhos em Saúde, Gastos, Histerectomia, Prostatectomia, Robótica, Sistema Cirúrgico da Vinci, Valvuloplastia Mitral

ABSTRACT

Nowadays the da Vinci Surgical System is the most advanced surgical robot device available and, by far, the most widely adopted in the robot-assisted surgery's field.

The adoption of new medical technology is based on the assumption that it brings benefits to the patient, and so, it is also relevant to assess the costs related to that decision. In doing so, this review broaches the cases of Prostatectomy, Hysterectomy, Cystectomy and Mitral Valve Repair.

Considering the evidences exposed in this review, one may conclude that concerning the outcomes, when compared with conventional surgical's technics, the da Vinci's robot-assisted surgeries can have similar results or even better. However, more studies are needed with a longer follow-up period to assess the long-term outcomes of the robot-assisted surgery.

Keywords: Costs, Cystectomy, da Vinci Surgical System, Health Gains, Hysterectomy, Mitral Valve Repair, Prostatectomy, Robotics

LISTA DE ABREVIATURAS

Cirurgia Minimamente Invasiva – CMI

Cistectomia Radical aberta - CRA

Cistectomia Radical laparoscópica – CLR

Cistectomia Radical roboticamente-assistida - CRRA

Histerectomia Laparoscópica Radical - HLR

Histerectomia Radical aberta - HRA

Histerectomia Radical roboticamente-assistida - HRRRA

Sistema Cirurgico da Vinci – SCdV

Prostatectomia Laparoscópica Roboticamente-assistida – PLRA

Prostatectomia Radical Aberta - PRA

Prostatectomia Radical Laparoscópica - PLR

Valvuloplastia Mitral Aberta –VMA

Valvuloplastia Mitral Robótica – VMR

INDICE

| | |
|---|------------|
| Resumo | i |
| Abstract | ii |
| Lista de Abreviaturas | iii |
| I – Metodologia | 1 |
| II – Introdução | 2 |
| III – Desenvolvimento | |
| 1-Vantagens e Desvantagens | 3 |
| 2-Distribuição Mundial | 5 |
| 3 – Prostatectomia | 6 |
| 4 – Cistectomia | 8 |
| 5 – Histerectomia | 10 |
| 6 – Valvuloplastia Mitral | 12 |
| IV – Discussão | 14 |
| V- Limitações | 17 |
| VI – Conclusão | 18 |
| VII – Referências Bibliográficas | 19 |

METODOLOGIA

A pesquisa de artigos foi realizada nas bases de dados eletrônicas B-on, PubMed e Up toDate durante o período de Setembro 2012 a Maio de 2013.

Foram pesquisados artigos publicados apenas em inglês, francês e português. Os artigos foram incluídos ou excluídos conforme o conteúdo do título, do resumo, e da data da sua publicação *on-line*. Todos os artigos publicados antes de 2008 foram excluídos.

INTRODUÇÃO

Desde a primeira laparoscopia que a cirurgia minimamente invasiva (CMI) tem ganho popularidade entre os cirurgiões assim como entre os doentes.

O principal objetivo da CMI é o de reduzir o trauma cirúrgico que está adjacente à cirurgia tradicional, com vista a diminuir a dor pós-cirúrgica, possibilitar uma recuperação mais rápida e também obter melhores resultados estéticos ⁽¹⁾. Certas limitações da cirurgia laparoscópica, como a maior exigência técnica e uma curva de aprendizagem prolongada para o cirurgião, têm sido um obstáculo à sua adoção generalizada ⁽²⁾.

O primeiro robot cirúrgico foi utilizado para realização de uma biopsia cerebral, em 1985. Desde essa altura, outros robots cirúrgicos foram desenvolvidos, levando a que atualmente existam vários no mercado ⁽³⁾.

Hoje em dia o robot da Vinci é o sistema cirúrgico tecnologicamente mais avançado que se encontra disponível no mercado ⁽⁴⁾, sendo este o mais vendido e estudado em todo o mundo. ⁽⁵⁾

A tecnologia robótica foi mais rapidamente adotada no campo da Urologia, impulsionada pela quantidade de sutura necessária em muitos procedimentos cirúrgicos urológicos, combinada com o aumento do conforto do cirurgião nos procedimentos minimamente invasivos. ⁽⁶⁾

No entanto, apesar de ser maioritariamente usado em Urologia, hoje em dia o seu uso já se expandiu a várias áreas da cirurgia, tais como a Ginecologia, Cirurgia Cardiorácica e Cirurgia Geral. Importa salientar que a Prostatectomia e a Histerectomia são as duas cirurgias para as quais se recorre mais à robótica ⁽⁷⁾.

A adoção do Sistema Cirúrgico da Vinci - à semelhança da adoção de qualquer outra nova tecnologia médica - impõe o estudo dos benefícios que poderá trazer para os pacientes, quer curto e como a longo-prazo, assim como a análise dos gastos associados.

VANTAGENS E DESVANTAGENS

O desenvolvimento do sistema cirúrgico da Vinci (SCdV) tentou reduzir três problemas da laparoscopia tradicional: a visão, a amplitude de movimentos e a fadiga do cirurgião. ⁽⁸⁾

O SCdV proporciona uma boa visualização do campo cirúrgico, dando ao cirurgião uma sensação mais próxima da cirurgia aberta. ⁽⁸⁾ O cirurgião não manuseia diretamente os instrumentos, permitindo ao SCdV analisar os movimentos e recalibrá-los de modo a eliminar alguns movimentos indesejados – deste modo eliminou-se os tremores naturais do cirurgião. ^{(8) (9)}

Os instrumentos cirúrgicos utilizados pelo SCdV juntamente com as articulações dos braços robóticos mimetizam uma amplitude de movimentos semelhante à do pulso humano. ⁽⁶⁾

Ao cirurgião, o SCdV proporciona visualização 3D de alta definição, maior ampliação, maior destreza, maior precisão cirúrgica e conforto ergonómico. ^{(4) (7)} Ou seja, este sistema dá ao cirurgião um controlo mais preciso dos instrumentos cirúrgicos, ao mesmo tempo que fornece uma melhor visualização da cirurgia e lhe proporciona maior destreza. ⁽¹⁰⁾

A ergonomia dos instrumentos da CMI tradicional exige que para que estes sejam devidamente manuseados, o cirurgião tenha de adotar posturas desconfortáveis por longos períodos de tempo. ⁽¹¹⁾ Neste campo, a cirurgia roboticamente-assistida diferencia-se da CMI tradicional, uma vez que o cirurgião se encontra sentado a manusear remotamente os instrumentos cirúrgicos robóticos a partir de uma consola que favorece uma posição mais confortável para a postura e movimentos do cirurgião. Esta melhoria da ergonomia permite ao cirurgião não só a possibilidade de realizar a cirurgia em conforto por um período de tempo maior, como também a capacidade de efetuar cirurgias por mais anos do que aqueles que seriam esperados. ⁽⁸⁾

Quando comparada com a CMI laparoscópica tradicional, as cirurgias com recurso ao SCdV apresentam uma curva de aprendizagem mais curta. ⁽¹²⁾

O SCdV permite que os benefícios clínicos da CMI possam ser aplicados a um maior número de doentes cirúrgicos. ⁽⁴⁾

Genericamente os benefícios que este sistema pode trazer aos pacientes, independentemente da intervenção cirúrgica, podem incluir ^{(4) (6)}:

1. Redução da demora média hospitalar;
2. Menor perda hemática e menor necessidade de transfusão;
3. Menor dor e desconforto pós-operatório e menor necessidade de medicação de controlo de dor;

4. Menor risco de infeção do local cirúrgico e outras infeções nosocomiais;
5. Recuperação mais célere e regresso mais rápido às atividades normais do quotidiano, bem com ao emprego;
6. Melhores resultados estéticos.

Alguns estudos defendem que os efeitos da implementação de um sistema da Vinci são benéficos e fundamentais para o crescimento de uma instituição académica ajudando a continuar a progressão do desenvolvimento da cirurgia minimamente invasiva ^{(8) (13)}.

A grande desvantagem da cirurgia robótica prende-se com o custo de aquisição e da sua manutenção. Este facto quando adicionado ao elevado preço dos instrumentos cirúrgicos (que só podem ser usados no máximo em 10 cirurgias) e ao maior tempo médio de utilização do bloco cirúrgico faz com que o custo médio das cirurgias seja mais elevado quando comparado com as outras modalidades cirúrgicas. ⁽¹⁴⁾

A falta do *feedback* táctil é apresentada como a principal desvantagem técnica, que principalmente no início da curva de aprendizagem pode criar algumas dificuldades ao cirurgião. ⁽¹⁵⁾ No entanto esta limitação é ultrapassada ao longo da aprendizagem. ⁽¹⁶⁾

O SCdV é constituído por 3 módulos (consola do cirurgião, estrutura com sistema de braços robóticos e torre de vídeo) que ocupam um grande volume, necessitando de um bloco cirúrgico com uma área apropriada. ⁽¹⁰⁾

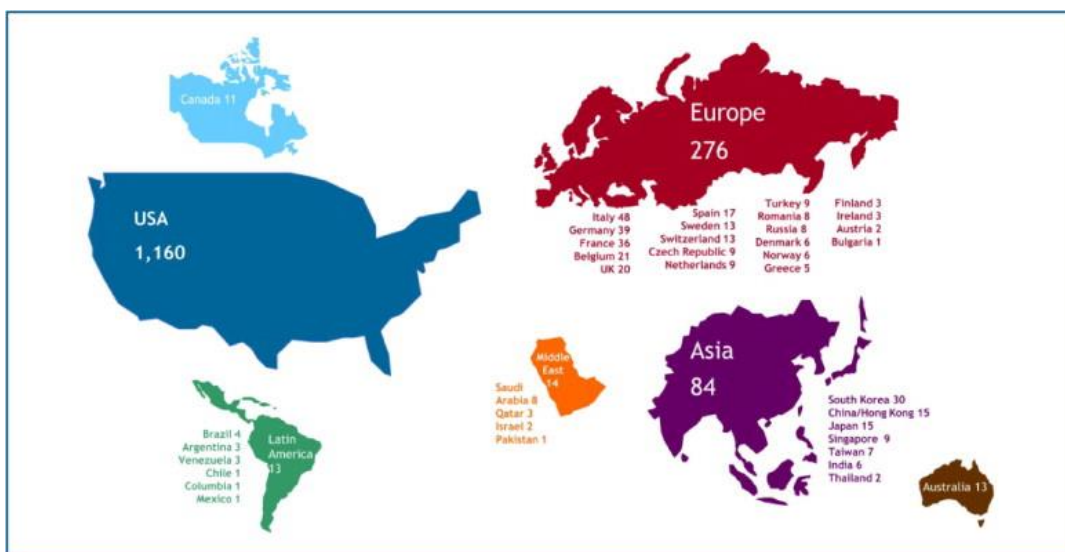
A necessidade de treino adicional de pessoal do bloco cirúrgico para além dos cirurgiões e o tempo de programação do SCdV para uma cirurgia são também apontados como entraves para a adoção desta tecnologia. ⁽¹⁰⁾

No entanto, no que diz respeito ao tempo médio de utilização do bloco cirúrgico por cirurgia verifica-se que este diminui à medida que aumenta a experiência da utilização do robot. ⁽¹⁴⁾

DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL

Entre 2007 e 2009 o número de cirurgias realizadas em todo o mundo com o auxílio robótico triplicou, passando de 80 mil para os 205 mil procedimentos cirúrgicos por ano. ⁽¹⁷⁾ Em 2012 esse número já era de 367 mil. ⁽¹⁸⁾

Há 2132 sistemas cirúrgicos da Vinci instalados em todo o mundo, dos quais 1548 estão nos Estados Unidos da América (é necessário ter em conta que a empresa que os comercializa, a Intuitive Surgery, é uma empresa norte-americana), 378 na Europa e os restantes no resto do mundo. A nível europeu, Portugal pertence, juntamente com a Bulgária e Polónia, ao conjunto de países que possuem uma unidade; a Alemanha e Itália são os países europeus que mais unidades possuem (58 Unidades cada). Na América do Sul, o Brasil e a Argentina, têm 4 unidades cada um. Nenhum país africano possui um sistema da Vinci. ⁽¹⁹⁾



ANÁLISE DOS GASTOS E DOS GANHOS EM SAÚDE – ALGUNS CASOS

Prostatectomia

A prostatectomia radical representa o procedimento cirúrgico robótico mais realizado em todo o mundo, sendo a sua indicação principal o carcinoma da próstata. ⁽¹⁹⁾ Tanto nos EUA como na Europa, a maioria dos doentes diagnosticados com carcinoma da próstata optam pela prostatectomia radical como forma de tratamento ⁽²⁰⁾. Atualmente, as técnicas disponíveis são a Prostatectomia Radical Aberta (PRA), a Prostatectomia Radical Laparoscópica (PLR) e a Prostatectomia Laparoscópica Roboticamente-assistida (PLRA).

Embora a PLR seja mais barata do que a PLRA, tecnicamente é mais difícil de realizar, daí a tendência crescente para a adesão à técnica robótica. ⁽²¹⁾

A PRL e a PLRA são mais demoradas que a PRA, especialmente no início da curva de aprendizagem. No entanto, completando a curva de aprendizagem, a PLRA permite a realização de cirurgias com duração média menor do que a PRL ⁽²²⁾. Num estudo onde não é referida a situação na curva de aprendizagem, defendem não haver diferença entre a duração das duas técnicas ⁽²³⁾.

Em relação às perdas hemáticas e à necessidade de realização de transfusão sanguínea, a PLR e a PLRA são mais vantajosas do que a PRA ⁽²⁴⁾. Quando comparadas, a PLRA está associada a uma menor quantidade de perdas hemáticas (515 vs. 800 ml) ⁽²²⁾ e uma menor necessidade de transfusão sanguínea do que a PRA ⁽²⁵⁾. Apesar da taxa de transfusão sanguínea ser maior na PRA, esta não se considera que tenha um impacto financeiro grande (<15% dos custos totais da PRA) ⁽²¹⁾.

Em relação à demora média hospitalar ⁽²⁴⁾ e ao período de convalescença, a PLR e a PLRA são mais vantajosas ⁽²¹⁾; Os doentes submetidos à PLRA, beneficiam de um internamento pós-cirúrgico mais curto ⁽²²⁾, assim como de um menor tempo de baixa médica, comparando com os que foram submetidos à PRA ⁽²⁶⁾. De facto, em média, nos doentes submetidos à PLRA o regresso ao trabalho dá-se duas semanas mais cedo do que na PRA ⁽⁷⁾. Estes dois últimos fatores (tempo de baixa médica e regresso ao trabalho) poderão reduzir os encargos financeiros para a sociedade, porém para avaliar e validar este potencial benefício, serão necessários estudos prospetivos ⁽²¹⁾.

No que toca às complicações relacionadas com a cirurgia, a PLR e a PLRA são mais vantajosas, quando comparadas com a PRA ⁽²¹⁾. A PLRA, em comparação com a PLR, apresenta menores taxas de complicações pós-cirúrgicas ^{(27) (28) (29)}. Quando comparada com a PRA, a PLRA está relacionada com uma diminuição (de 4,5% para 0,6%) da infeção do local cirúrgico (ILC) - causadora de morbilidade pós-cirúrgica e assim

potencialmente capaz de aumentar gastos hospitalares (hospitalização mais longa com mais cuidados médicos e de enfermagem, antibioterapia, readmissão hospitalar e necessidade de voltar ao bloco para desbridamento).⁽³⁰⁾ Todavia, há estudos que defendem que as taxas de infeção são iguais.^{(22) (31)}

A percentagem de margens positivas é significativamente menor quando comparado tanto com a RP (15% vs. 35%)⁽³²⁾ e LPR (18% vs. 24%)⁽²⁹⁾.

Em relação às diferenças na rapidez de recuperação da continência entre doentes submetidos a LPRA e PRL, uns estudos apoiam que a LPRA favorece continência^{(7) (22) (33) (29)}, e outro referem não haver diferenças^{(6) (24)}. Neste ponto, a PRLA apresenta melhores resultados aos 12 meses que a RRP.^{(7) (27)}

Os mesmos estudos que relatam que a PRLA favorece a recuperação da continência urinária, são os mesmos que apoiam que a PRLA favorece a recuperação da função erétil. Os que defendem não haver diferenças significativas em relação à recuperação da continência urinária defendem também não haver diferenças quanto à recuperação da função erétil entre as diferentes abordagens cirúrgicas.

Um único estudo que referiu ganhos em Qaly⁽²⁹⁾, estipulou que o recurso à PRLA levasse ao incremento de 1473-1713€/cirurgia, assim como a um aumento dos ganhos médios em QALYs a 10 anos de 0.08. Ou seja, é mais caro, mas é mais efetivo. Estes valores refere-se somente aos custos diretos (custos atribuíveis à intervenção estudada – cuidados hospitalares, medicamentos, meios complementares de diagnóstico), baseando-se no pressuposto de que o hospital adquiriu o modelo mais caro e que realizasse 200 PRLA por ano. Assim, o recurso a PLRA, teve um ICER (custo adicional por ganho de saúde adicional) de 20708-26647€/Qaly.^{(7) (29)} Contudo, o ICER poderia ser melhorado, com o aumento do número de casos PLRA^{(29) (34)} e se os custos indiretos (gastos relacionados com o absentismo, com a diminuição da produtividade e com a segurança social) fossem contabilizados e tidos em conta.⁽⁷⁾ Quando o regresso mais cedo ao trabalho é tido em conta, o ICER é reduzido para 10207€/Qaly.⁽³⁴⁾

Comparando com a PLR, os custos mais elevados da PLRA poderão ser compensados com ganhos modestos em saúde, devido ao menor risco de complicações pós-cirúrgicas⁽²⁹⁾ e uma necessidade menor de recorrer a tratamento adjuvante pós-prostatectomia devido a uma taxa menor de margens positivas.⁽²⁹⁾

Cistectomia

A base do tratamento cirúrgico da neoplasia da bexiga músculo-invasiva (T2-T4b, N0M0) e de alto risco não-músculo-invasiva é a cistectomia radical aberta (CRA).⁽³⁵⁾ Apesar de levar a uma redução da mortalidade, a taxa de complicações deste procedimento cirúrgico é alta.⁽³⁶⁾

À medida que a tecnologia robótica se torna mais disponível, muitos cirurgiões têm preferencialmente adotado a cistectomia radical roboticamente-assistida (CRRRA) em detrimento da CRA e da cistectomia radical laparoscópica (CLR).

A CRRRA está mais frequentemente relacionada com menores perdas hemáticas durante a cirurgia, com o regresso mais rápido da função intestinal e diminuição da demora média hospitalar do que a CRA.⁽³⁷⁾

Em relação aos resultados oncológicos, a CRRRA está relacionada com um melhor controlo da doença local do que a CLR e CRA⁽³⁸⁾, mas com resultados semelhantes em doentes com doença metastática⁽³⁶⁾. A curto-prazo, os resultados oncológicos da CRRRA e da CRA são semelhantes⁽³⁹⁾⁽⁴⁰⁾ ou por vezes a CRRRA tem melhores⁽⁴⁰⁾.

A taxa média de complicações perioperatórias é maior para CRA (61%) do que CRRRA (49,9%)⁽⁴¹⁾, tendo estas um efeito profundo sobre custo perioperatório de uma cistectomia⁽⁴²⁾ - pois o gasto médio com estas complicações é cerca de 4 vezes maior para a CRA quando comparada com a CRRRA⁽⁴¹⁾.

Quando analisados os gastos relacionados com a CRRRA, o tempo de cirurgia e a demora média são parâmetros mais importantes do que o custo de aquisição do sistema cirúrgico robótico⁽⁴³⁾. É preciso ter em conta que estes parâmetros são altamente dependentes da experiência e capacidades das equipas, influenciando os custos do período perioperatório.⁽⁴³⁾

As equipas experientes (já com a curva de aprendizagem completa) têm tempos cirúrgicos médios mais curtos, ajudando também a proporcionar um tempo de internamento mais curto, contribuindo fortemente para os resultados mais favoráveis.⁽⁴³⁾

A demora média hospitalar é maior na CRA (10 dias) do que na CRRRA (5 dias).⁽⁴³⁾ O tempo médio de cirurgia é maior na CRRRA (246min) do que na CRA (228min).⁽³⁷⁾

Tendo somente em conta os custos diretos relacionados com a cirurgia (ou seja, tempo de cirurgia, custo do equipamento) para estes pacientes, a CRA é menos cara⁽³⁷⁾ em média 16%.⁽⁴³⁾ No entanto, quando se comparam os custos de hospitalização (ou seja, internamento, medicamentos, transfusões, tratamento de complicações, readmissões relacionados no prazo de 30 dias, etc.) a CRRRA apresenta, em média 60%⁽⁴³⁾, menores gastos do que a CRA.⁽³⁷⁾

Assim, quando comparados os custos totais (diretos e indiretos), por um lado a CRRA pode ser economicamente vantajosa, devido à combinação entre os menores gastos com complicações e a menor demora média hospitalar ⁽⁴¹⁾ ⁽⁴³⁾, mas por outro lado esta redução de gastos pode não ser suficiente para tornar a CRRA mais custo-efetiva do que a CRA. ⁽³⁷⁾

A CRRA pode ter uma boa relação de custo-benefício quando comparado à CRA, com o tempo médio de duração da cirurgia e a demora média hospitalar a serem determinantes para o custo final. O facto de a CRA apresentar maiores taxas de complicação faz com que os custos reais totais sejam maiores do que o RARC. ⁽⁴³⁾

Histerectomia

A histerectomia é um dos procedimentos cirúrgicos mais realizados a nível da cirurgia ginecológica, tendo indicações quer para doença maligna, quer para benigna. ⁽³⁾ O aparecimento do SCdV tornou procedimentos complexos de cirurgia laparoscópica ginecológica, em cirurgias mais exequíveis ⁽⁴⁴⁾, daí que para a realização desta cirurgia, o recurso ao SCdV tem vindo a aumentar. ⁽⁴⁵⁾

Quando comparado com a Histerectomia Radical Aberta (HRA), doentes que são submetidas a Histerectomia Radical Roboticamente-Assistida (HRRR), mostram ter uma diminuição da demora média hospitalar ⁽⁴⁶⁾ ⁽⁴⁵⁾, menos perdas hemáticas ⁽⁴⁶⁾ ⁽⁴⁵⁾ (em média menos 267mL ⁽⁷⁾), menor taxa de transfusão sanguínea ⁽⁴⁶⁾ de 6%-27% ⁽⁷⁾, menor taxa de morbidade infecciosa ⁽⁴⁶⁾ e menor taxa de complicações perioperatórias (18 vs. 36% ⁽⁷⁾).

Comparando com a Histerectomia Laparoscópica Radical (HLR), a HRRR apresenta menores perdas hemáticas (em média -64ml), menor taxa de transfusão sanguínea (6% vs. 10%), menor taxa de complicações (18% vs. 26%), menor taxa de conversão (7% vs. 17%), tempo de cirurgia semelhante (mais 6 minutos), demora média hospitalar ligeiramente menor (1-1,5 vs. 1,4-1,9 dias). ⁽⁴⁶⁾ ⁽⁴⁷⁾ ⁽⁴⁸⁾

Os três tipos de cirurgias parecem ter resultados oncológicos semelhantes, no que diz respeito às taxas de recorrência. No entanto, para melhor avaliar os resultados oncológicos a longo-prazo da HRRR, será necessário a realização de estudos com um tempo de seguimento pós-cirúrgico mais longo ⁽⁴⁹⁾. A HLR e a HRRR são semelhantes no que toca à necessidade de quimioterapia e radioterapia adjuvante. ⁽⁵⁰⁾

As pacientes pós-HRRR apresentam menos dor pós-cirúrgica do que os observados nas outras modalidades cirúrgicas. ⁽⁴⁷⁾

Em relação ao tempo de cirurgia, no início da curva de aprendizagem é maior para a HRRR comparativamente à HLR. ⁽⁵¹⁾ ⁽⁴⁵⁾ Contudo, uma das vantagens da HRRR é o facto de a curva de aprendizagem ser mais curta do que para a HLR, permitindo que depois de completa os tempos sejam semelhantes. ⁽⁵⁾

Em mulheres com IMC > 35, a realização de uma HRRR revela-se mais vantajosa, pois apresenta taxas de conversão menores do que na HLR. ⁽⁴⁵⁾ No caso de uma HLR convertida em HRA, além dos gastos cirúrgicos que uma HLR acarreta, adiciona-se os gastos cirúrgicos e hospitalares associados à HRA, decorrentes da conversão.

Os gastos totais da HRRR são mais elevados devido aos gastos com material cirúrgico ⁽⁵¹⁾ e ao tempo de cirurgia mais demorado ⁽⁷⁾ ⁽⁵²⁾, sobretudo no início da curva de aprendizagem.

O custo total da HRA é maior do que das outras duas abordagens laparoscópicas, sobretudo devido ao tempo de internamento e aos gastos com o tratamento de

complicações pós-cirúrgicas.^{(45) (53)} O custo total da HLR é menor do que HRRR⁽⁴⁵⁾, no entanto quando considerado o tempo de baixa médica, a HRRR poderá ser mais favorável, sobretudo em centros de grande volume^{(47) (48)}. Nas doentes submetidas a HRRR, o número médio de dias para voltar à plena atividade é menor (24,1 dias), comparativamente com as da HRA (52 dias).⁽⁷⁾

No entanto, os gastos hospitalares médios para a abordagem robótica poderão ser menores do que os custos de uma abordagem não-robótica, mesmo quando incluídos os custos da aquisição e de manutenção do SCdV.⁽⁴⁸⁾

A intervenção robótica melhora a qualidade de vida pós-operatória⁽⁵⁴⁾, no entanto, são necessários estudos com uma maior duração do seguimento pós-cirúrgico para determinar o impacto da cirurgia robótica a longo-prazo.

Valvuloplastia Mitral

A insuficiência mitral é uma das mais frequentes patologias degenerativas cardíacas das sociedades ocidentais, afetando mais de 2 milhões de pessoas; a doença pode permanecer assintomática até que se desenvolva e manifeste uma disfunção ventricular esquerda.⁽⁵⁵⁾

A valvuloplastia é considerada mais vantajosa, quando comparada com a substituição da válvula mitral, pois apresenta menor mortalidade operatória, melhor sobrevivência a longo prazo, melhor preservação da função ventricular e menos complicações relacionadas com a válvula - incluindo tromboembolismo, endocardite, eventos hemorrágicos relacionados com a anti-coagulação e eventos relacionados com a disfunção tardia da prótese.^{(56) (57)}

A valvuloplastia, tradicionalmente realizada por abordagem aberta (Valvuloplastia Mitral Aberta –VMA) que envolve esternectomia, pode ser realizada através de uma abordagem minimamente invasiva. Todos os graus de prolapso mitral são igualmente reparadas pelo modo convencional e robótico.⁽⁵⁸⁾

Os benefícios normalmente associados à cirurgia minimamente invasiva são a diminuição da limitação funcional pós-operatória, diminuição do uso de medicação para controlo da dor, menor hemorragia, menor taxa de infeções e menor demora média hospitalar⁽⁵⁹⁾ e melhor resultado estético.⁽⁵⁸⁾

Desde de há alguns anos que se recorre à robótica para a realização desta cirurgia (Valvuloplastia Mitral Robótica – VMR). A sobrevivência pós-cirúrgica e a durabilidade da plastia é comparável com a valvuloplastia mitral convencional (com recurso a esternectomia).⁽⁶⁰⁾

A mortalidade intraoperatória dos pacientes submetidos a VMR é de 0-0,2% e a taxa de mortes pós-cirúrgicas precoces (nos primeiros 30 dias) é cerca de 0,4%.^{(61) (58)} A VMA apresenta uma mortalidade intraoperatória de 1,41%.

O tempo médio de internamento na unidade de cuidados intensivos (UCI) é menor variando de 30h-37h^{(62) (61)} em comparação com 45h na VMA.⁽⁶²⁾

A demora média hospitalar é menor, variando de 3-6.47 dias^{(58) (61) (62)}, contra os 5-8,75 dias na VMA.^{(58) (62)}

A qualidade de vida após o 1º ano da cirurgia é considerado excelente para ambas as abordagens cirúrgicas. A VMR está relacionada com uma ligeira melhora da QOL (durante o primeiro ano) e ao mais cedo regresso ao emprego (33 vs. 54 dias) e atividades da vida quotidiana.⁽⁵⁵⁾

Em relação à capacidade funcional existe uma diferença mínima entre os doentes submetidos à robótica e à convencional, até ao fim do 1º ano após a cirurgia, sendo que

os da robótica obtiveram melhor capacidade funcional. Após este período, não houve diferença estatisticamente significativa. ⁽⁵⁵⁾ Os submetidos à VMR têm menos fadiga durante o 1º ano de vida, assim como menor frequência de dor torácica. ⁽⁵⁵⁾

Em média, os gastos hospitalares totais com uma VMR são 29% superiores quando comparados com os da VMA. ⁽⁶²⁾

A VMR custa cerca de 26% mais do que o procedimento convencional. A diferença é principalmente atribuível aos custos adicionais com os instrumentos cirúrgicos a utilizar na VMR. Estes cálculos não incluem os gastos do investimento inicial da aquisição do SCdV. Sendo esta diferença compensada com a diminuição dos gastos hospitalares subsequentes. ⁽⁶²⁾

Custo total médio no pós-operatório foi 24% menor na VMR quando comparada com a VMA. Isto deve-se a uma diminuição dos gastos associados à estadia na ICU, internamento na enfermaria de cirurgia cardiotorácica (convencional) e reabilitação. ⁽⁶²⁾

O custo total médio hospitalar em relação aos pacientes submetidos à VMR é 3,4% maior do que os da VMA. ⁽⁶²⁾ Quando o custo de aquisição e manutenção são incluídos, o aumento é então de 29% em relação à VMA. ⁽⁶²⁾

DISCUSSÃO

Comparando a cirurgia aberta, a laparoscópica e a laparoscópica roboticamente-assistida, a maior parte das vezes, a última é a que apresenta os gastos mais elevados.

⁽⁶⁾ Como noutras áreas da medicina hospitalar, geralmente a introdução de nova tecnologia encarece o método. Não sendo este caso uma exceção, é necessário averiguar se os resultados cirúrgicos, se traduzem ou não em benefícios para os doentes, e se estes justificam o valor alto da cirurgia.

A cirurgia laparoscópica convencional partilha alguns benefícios da cirurgia robótica minimamente invasiva e é menos cara ⁽⁴⁾; no entanto, continua a haver muitos procedimentos que muitos cirurgiões não realizam por laparoscopia convencional devido esta apresentar uma curva de aprendizagem demasiado longa. ⁽⁶⁾ A curva de aprendizagem para os procedimentos estudados é menor no caso da cirurgia robótica. ⁽⁶³⁾
⁽⁶⁴⁾

Quando comparado com as outras técnicas cirúrgicas, os benefícios para o paciente que mais consistentemente se atribuem à cirurgia robótica, são a diminuição da morbilidade, a mais rápida recuperação funcional, menor tempo de convalescença e consequentemente menor tempo de baixa médica e mais rápido regresso ao trabalho. A menor taxa de transfusão e a menor demora média são os benefícios mais frequentemente referidos.

Os gastos que mais encarecem a cirurgia robótica são o encargo inicial do sistema cirúrgico, os custos de manutenção, os gastos com o material cirúrgico ⁽²⁴⁾, sendo que todos estes são mais altos do que nas outras opções cirúrgicas. Aqueles pontos que atenuam o seu custo são o menor demora média hospitalar, menor estadia média na UCI, menores taxas de complicações pós-cirúrgicas e regresso mais rápido ao emprego.
^{(5) (29) (30)}

A diminuição da demora média hospitalar traz vantagens para o hospital. ⁽⁴⁾ Se devido à restrição do número de camas um hospital tiver restrição no número de pacientes aos quais pode submeter a procedimentos cirúrgicos, o investimento num SCdV pode ajudar a colmatar esta limitação devido ao menor tempo de internamento necessário para pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos com o SCdV, em relação às cirurgias convencionais. ⁽⁶⁾

Por exemplo, assumindo que um hospital poderia usar o SCdV em 280 casos por ano e que esses procedimentos, em média, reduzissem a demora média hospitalar num dia em relação às cirurgias convencionais, o hospital potencialmente ganharia 280 "dias de cama" adicionais de capacidade em relação às cirurgias já existentes. ⁽⁶⁾ O hospital poderia então realizar mais procedimentos cirúrgicos e preencher essas camas ⁽⁸⁾; ou

realizar o mesmo número de cirurgias com um menor número de camas. Caso haja um aumento do número de cirurgias, potencialmente traduzir-se-ia numa diminuição da lista de espera.

Apesar de os doentes submetidos a cirurgia robótica terem uma demora média hospitalar mais reduzida, em média os gastos diretos são superiores. ⁽⁸⁾

Por vezes, pontos importante não são tidos em conta e que por sua vez podem influenciar a tomada de decisão em relação à aquisição ou não dum SCdV. Por exemplo, a respeito da facilitação de cirurgias complexas pelo SCdV, a experiência de certos centros em que este tipo de cirurgia é prática comum, aponta para que a cirurgia robótica facilite a realização de determinadas cirurgias complexas, especialmente aquelas que envolvem procedimentos em espaços intracorporais pequenos e aqueles que exijam sutura intracorporal complexa. ^{(65) (66) (67)} Além disso, a aprendizagem de competências em laparoscopia convencional pode ser treinada e melhorada em centros que tenham este sistema e também o usem para esse fim. ⁽⁶⁸⁾

Sob o ponto de vista do impacto social, há um ponto fulcral em que as diferentes abordagens cirúrgicas diferem e que se prende com a convalescença do paciente após alta hospitalar. Embora haja estudos que defendam que uma das mais-valias que a abordagem robótica tem para oferecer ao paciente e à sociedade, seja a necessidade de um menor tempo de baixa médica paga e por isso um regresso mais rápido ao trabalho por parte do doente que tenha sido submetida a este tipo de abordagem cirúrgica ^{(7) (29) (69)}, ainda não existem estudos que avaliem o benefício socioeconómico que a cirurgia robótica pode trazer. Embora este facto seja de pouca importância para os gastos hospitalares diretos, isto pode ser relevante para demonstrar o impacto económico na sociedade que o uso desta tecnologia pode ter. De facto, há estudos que defendem que a inclusão da poupança a nível dos gastos indiretos relacionados com o regresso mais rápido ao trabalho reduz significativamente o ICER associado a cirurgia robótica. ^{(7) (29)}

Constantemente referidas são as formas de diminuir o preço médio das cirurgias roboticamente-assistidas, e assim diminuir o custo incremental de cada uma delas. Neste sentido, o uso combinado do SCdV por mais do que uma área cirúrgica pode diminuir o custo médio de uma cirurgia. Outra das soluções encontrada é o de restringir o uso do SCdV a centros de grande volume ^{(34) (70)}, realizando-se um maior número de cirurgias com recurso ao SCdV para deste modo diluir-se os custos fixos do SCdV ⁽²⁹⁾ (custo de aquisição e manutenção) - Apontando-se para um número mínimo de 150 cirurgias/ano, sendo que idealmente entre 280-300 por ano; até um máximo de 2 por dia, 10 por semana e 520 por ano. ⁽⁷⁾

Neste sentido, um dos caminhos mais vezes apontados para a implementação e viabilização de um programa de cirurgia robótica é o da criação de um centro de

referência em cirurgia robótica que permita otimizar a eficiência com que são utilizados os recursos e tratar um número grande de doentes elegíveis para este tipo de cirurgia. ⁽⁴⁾
(7) (34)

Assim, por um lado, poder-se-ia garantir que o SCdV é utilizado na sua máxima capacidade reduzindo o custo incremental por cirurgia. ⁽²⁹⁾ Por outro lado, formar-se-ia equipas especializadas, podendo melhorar os resultados pós-cirúrgicos dos pacientes. ⁽⁷¹⁾

LIMITAÇÕES

Os escassos dados existentes relativamente aos resultados pós-cirúrgicos na cirurgia robótica, têm sido apontados como uma das principais barreiras à implementação dum programa cirúrgico robótico. ⁽¹⁰⁾ De facto, como esta tecnologia ainda é recente, não há muitos dados relativamente a resultados a longo-prazo, o que dificulta a realização de análises de custo-efetividade que relacione os gastos com os ganhos em saúde. ⁽⁷²⁾

Da mesma maneira, por ser uma tecnologia recente e adotada por relativamente poucos centros à escala mundial, muitos dos estudos encontrados dizem respeito às primeiras séries, onde vários cirurgiões ainda não completaram a sua curva de aprendizagem, sendo que isto se traduz em algumas disparidades entre os resultados (nomeadamente entre a literatura norte-americana e europeia, onde a primeira, salvo raras exceções, apresenta sempre melhores resultados pós-cirúrgicos).

Além disso, certas variáveis como as características do hospital (centro de grande volume/pequeno volume), diferenças entre os contratos de fornecimento, as diferenças geográficas do custo, dificultam a análise de custo de uma cirurgia específica. ⁽⁷³⁾

CONCLUSÃO

Em relação aos resultados funcionais pós-cirúrgicos, a grande maioria dos estudos analisados mostraram que a cirurgia com recurso ao SCdV é superior à cirurgia aberta na maior parte dos parâmetros abordados. Esta quando comparada com a cirurgia laparoscópica convencional mostrou-se muitas vezes equivalente e por vezes superior.

A nível dos resultados oncológicos (quando aplicável), parece não haver diferenças substanciais entre as 3 abordagens. No entanto, neste campo a abordagem robótica por vezes é referida como superior.

Os resultados clínicos em que mais consistentemente a técnica robótica se demonstrou superior foi a nível da demora média hospitalar, das perdas hemáticas e menor taxa de complicações pós-cirúrgicas.

A cirurgia robótica é também muitas vezes referida como sendo menos exigente do ponto de vista técnico para o cirurgião, comparativamente com a cirurgia laparoscópica, sendo também quase sempre referida a vantagem de uma menor curva de aprendizagem inerente à técnica robótica.

Em todos os estudos abordados, a cirurgia robótica com recurso ao SCdV é tida como segura, mas também a opção cirúrgica com custos diretos mais elevados.

Devido aos gastos elevados que a adoção de um programa robótico acarreta e tendo em consideração os poucos estudos de custo-efetividade existentes a longo-prazo, a maioria dos artigos analisados refere a necessidade de se realizarem mais estudos neste sentido.

Um ponto interessante é a ideia presente em quase todos os estudos acerca deste tipo de cirurgia e que se relaciona com o facto de esta se dever realizar maioritariamente em centros de referência com um grande volume de casos, permitindo desta forma proporcionar as vantagens que o SCdV traz a um maior número de pacientes elegíveis, ao mesmo tempo que se consegue uma diminuição do custo médio de cada cirurgia.

BIBLIOGRAFIA

1. Fracalanza S FVCSGANGMA. Is robotically assisted laparoscopic radical prostatectomy less invasive than retropubic radical prostatectomy? Results from a prospective, unrandomized, comparative study. 2008; 101(9).
2. Coelho RF CSPKRBMPV. Robotic-assisted radical prostatectomy: a review of current outcomes. 2009; 104(10).
3. Karthikeyan Ponnusamy CMMJC. Clinical Outcomes With Robotic Surgery. *Curr Probl Surg*. 2011 September; 48(9).
4. R. Peplinski RR. Economic Aspects of Starting a Da Vinci Robotic Surgery Program. In *Robotic Urology*.
5. CADTH. Robot-assisted Surgery for Prostatectomy and Hysterectomy: A Review of the Clinical and Cost-Effectiveness – An Update. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; November 2012.
6. Laura Sigismund Leddy TSLRMS. Robotic surgery: applications and cost effectiveness. September 2010; 2010(3).
7. Health technology assessment of robot-assisted surgery in selected surgical procedures. Health Technology Assessment. Dublin: Health Information and Quality Authority; January 2011.
8. Rhonda Prewitt VBCLMSKDO. The patterns and costs of the Da Vinci robotic surgery system in a large academic institution. 2008; 2.
9. Mary Downes Gastrich JBGBMAAB. Robotic surgery: review of the latest advances, risks, and outcomes. June 2011; 5(2).
10. BenMessaoud C KHMK. Facilitators and Barriers to Adopting Robotic-Assisted Surgery: Contextualizing the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. 2011; 6(1).
11. Gofrit ON MAZKZGSGSA. Surgeons' perceptions and injuries during and after urologic laparoscopic surgery. March 2008; 71(3).
12. Supe AN KGSP. Ergonomics in laparoscopic surgery. 2010; 6(2).
13. Steinberg PL MPBW3ea. A da Vinci robot system can make sense for a mature laparoscopic prostatectomy program. 2008; 12(9).
14. G. Turchetti IPFPAC. Economic evaluation of da Vinci-assisted robotic surgery: a systematic review. March 2012; 26(3).
15. Tewari AK PNLRYRVEEDYea. Visual cues as a surrogate for tactile feedback during robotic-assisted laparoscopic prostatectomy: posterolateral margin rates in 1340 consecutive patients.. 2010; 106.
16. Feuer G HPBJ. Surgical technique enhances the efficiency of robotic hysterectomy. *Int J Med Robotics Comput Assist Surg*. 2011 January; 7.
17. Barbash GI GS. New technology and health care costs: the case of robot-assisted. 2011;(363).
18. Andrews M. [www.kaiserhealthnews.org](http://www.kaiserhealthnews.org/features/insuring-your-health/2013/042313-michelle-andrews-robotic-surgery.aspx). [Online].; 23 April 2013 [cited 2013 May 2. Available from: <http://www.kaiserhealthnews.org/features/insuring-your-health/2013/042313-michelle-andrews-robotic-surgery.aspx>.
19. Vaessen C. Implantations des robots chirurgicaux dans le monde et en France. October, 2011; 148(5).
20. Kapoor DA ZSOLUWOC. Utilization trends in Prostate Cancer Therapy. 2011; 186: p. 860-864.
21. Christian Bolenz AGTHRJACCGRYL. Cost Comparison of Robotic, Laparoscopic, and Open Radical Prostatectomy for Prostate Cancer. March 2010; 57(3).
22. Ploussard G ea. Comparisons of the Perioperative, Functional, and Oncologic Outcomes After Robot-Assisted Versus Pure Extraperitoneal Laparoscopic Radical Prostatectomy. 2012.

23. Novara G FVRRRAWCAEJGMGGSSSJVPZHFMFAWT. Systematic review and meta-analysis of perioperative outcomes and complications after robot-assisted radical prostatectomy. September 2012; 62(3).
24. Bolenz C ea. Costs of Radical Prostatectomy for Prostate Cancer: A Systematic Review. 2012.
25. Samuel D. Kaffenberger KAKNKBTMMMDHTDABDFPRDPECSSCMSCSDHaJASJ. Salvage Robotic Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy: A Single Institution, 5-Year Experience. February 2013; 189(2).
26. Hohwu L AOPKea. Open retropubic prostatectomy versus robot-assisted laparoscopic prostatectomy: a comparison of length of sick leave. 2009; 43: p. 259–264.
27. Montorsi F WTRRATAWCPCAEJFVGGMMNGPVSJVDPHVPHMA, Panel. PC. Best practices in robot-assisted radical prostatectomy: recommendations of the Pasadena Consensus Panel. September 2012; 62(3).
28. Tewari A SPBDSKUHAWP. Positive surgical margin and perioperative complication rates of primary surgical treatments for prostate cancer: a systematic review and meta-analysis comparing retropubic, laparoscopic, and robotic prostatectomy. 2012; 62.
29. Close A ea. Comparative Cost-effectiveness of Robot-assisted and Standard Laparoscopic Prostatectomy as Alternatives to Open Radical Prostatectomy for Treatment of Men with Localised Prostate Cancer. March 2013.
30. Matthew K. Tollefso IFaMTG. Robotic-assisted Radical Prostatectomy Decreases the Incidence and Morbidity of Surgical Site Infections. October, 2011; 78(4).
31. R. Issa BAMPCA. Moving from transperitoneal to extraperitoneal Robotic Assisted Radical Prostatectomy (RALP): Challenges and solutions. European Urology Supplements. 2010 September; 9(5).
32. Smith Jr JA CRCSea. A comparison of the incidence and location of positive surgical margins in robotic assisted laparoscopic radical prostatectomy and open retropubic radical prostatectomy. ; 178.
33. Ficarra V NGRRAWCPCAMMMFPVSJVDPHWTZFMA. Systematic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. September 2012; 62(3).
34. Hohwü L BMELVPK. A short-term cost-effectiveness study comparing robot-assisted laparoscopic and open retropubic radical prostatectomy. Journal of Medical Economics. 2011 May; 14(4).
35. A. Stenzl JAWNCCMDSMKTLASMMJRAS. Guidelines on Bladder Cancer Muscle-invasive and Metastatic. , European Association of Urology; 2011.
36. Khan MS ea. Long-term Outcomes of Robot-assisted Radical Cystectomy for Bladder Cancer. January 2013.
37. Angela Smith RKALMNEMW. Cost Analysis of Robotic Versus Open Radical Cystectomy for Bladder Cancer. February 2010; 183(2).
38. Daher C. Chadea VPLBHBROP. Oncological Outcomes After Radical Cystectomy for Bladder Cancer: Open Versus Minimally Invasive Approaches. March 2010; 183(3).
39. Treiyer A SMBZKJSSSM. Robotic-assisted laparoscopic radical cystectomy: surgical and oncological outcomes. May - June 2012; 38(3).
40. Marcelo A. Orvieto GJDQDTCJMHKVRPKCZ. Oncological and Functional Outcomes After Robot-assisted Radical Cystectomy: Critical Review of Current Status. September 2011; 78(5).
41. Lee R NC,SSea. The economics of robotic cystectomy: cost comparison of open versus robotic cystectomy. December 2011; 108(11).
42. Ng CK KELMea. A comparison of postoperative complication in open versus robotic

- cystectomy. 2010; 57.
43. Aaron D. Martin RNNaEPC. Robot-assisted Radical Cystectomy Versus Open Radical Cystectomy: A Complete Cost Analysis. 2011; 77.
 44. H. W. R. Schreuder RPZWMvBJvdLJCDRHMV. From open radical hysterectomy to robot-assisted laparoscopic radical hysterectomy for early stage cervical cancer: aspects of a single institution learning curve. *Gynecol Surg.* 2010 September; 7(3).
 45. Neel T. Shah KNWGMJSJJIEMGM. The Feasibility of Societal Cost Equivalence between Robotic Hysterectomy and Alternate Hysterectomy Methods for Endometrial Cancer. September, 2011.
 46. Geetha P NM. Laparoscopic, robotic and open method of radical hysterectomy for cervical cancer: a systematic review. July 2012; 8(3).
 47. O. E. O'Sullivan MOMHBAO. Gynaecological robotic surgery in an Irish setting - cost analysis. January 2013; 13.
 48. Lau S VZRKAHDFEGW. Outcomes and cost comparisons after introducing a robotics program for endometrial cancer surgery. April 2012; 119(4).
 49. Renato S MMSSGMGFGGDRRS. Robot-Assisted Radical Hysterectomy for Cervical Cancer: Review of Surgical and Oncological Outcomes. *ISRN Obstet Gynecol.* 2011 November; 2011(2011).
 50. Kruijdenberg CB vdELHJZPBR. Robot-assisted versus total laparoscopic radical hysterectomy in early cervical cancer, a review. *Gynecol Oncol.* 2011 March; 120(3).
 51. Dimitri Sarlos LKNSGS. Robotic hysterectomy versus conventional laparoscopic hysterectomy: Outcome and cost analyses of a matched case-control study. February 2010; 15.
 52. XINHUA YU DLTKKCC,JORABSMLMCDSKJKC. Utilization of and Charges for Robotic Versus Laparoscopic Versus Open Surgery For Endometrial Cancer. May 2013; 107(6).
 53. Halliday D LSVZDC,LMMEEa. Robotic Radical hysterectomy: comparison of outcomes and cost. *J Robot Surg.* 2010 December; 4(4).
 54. Sarlos D KLSNvFSSG. Robotic compared with conventional laparoscopic hysterectomy: a randomized controlled trial. September 2012; 120(3).
 55. Suri RM ARBHMLZEDTTSMSh. Quality of life after early mitral valve repair using conventional and robotic approaches. March 2012; 93(3).
 56. LaPar DJ HSFJKIAG. Does urgent or emergent status influence choice in mitral valve operations? An analysis of outcomes from the Virginia Cardiac Surgery Quality Initiative. 2010; 90.
 57. Christina M. Vassileva JSTBSMSh. Cost Analysis of Isolated Mitral Valve Surgery in the United States. *Ann Thorac Surg.* November 2012.
 58. Suri RM BHDRJPSSTLZESMSh. Robotic mitral valve repair for all prolapse subsets using techniques identical to open valvuloplasty: Establishing the benchmark against which percutaneous interventions should be judged. November 2011; 142(5).
 59. Ryan WH BWDTMMPShM. Mitral valve surgery: comparison of outcomes in matched sternotomy and port access groups. January 2010; 19(1).
 60. Schmitto JD MSCL. Minimally-invasive valve surgery. August 2010; 56(6).
 61. Nifong LW RECWJ. 540 consecutive robotic mitral valve repairs including concomitant atrial fibrillation cryoablation. July 2012; 94(1).
 62. Kam JK CSKJSJAA. A cost-analysis study of robotic versus conventional mitral valve repair. July 2010; 19(7).
 63. Ashok K. Hemal SBKPW. First case series of robotic radical cystoprostatectomy, bilateral pelvic lymphadenectomy, and urinary diversion with the da Vinci S system. *Journal of Robotic*

- Surgery. 2008 March; 2(1).
64. Pereira Arias JG GQMLTAAOAIGG. Complications and incidences in our first 250 robotic radical prostatectomies. *Actas Urol Esp.* 2010 May; 34(5).
 65. de Souza AL PLMSBJPJ. Total mesorectal excision for rectal cancer: the potential advantage of robotic assistance. December 2010;(53).
 66. Zhou NX CJLQZXWZRSCX. Outcomes of pancreatoduodenectomy with robotic versus open surgery. 2011.
 67. Hur H KJCYHS. Technical feasibility of robot-sewn anastomosis in robotic surgery for gastric cancer. 2010;(20).
 68. Huettner F DDRMDJCD. Robotic-assisted minimally invasive surgery: a useful tool in resident training: the Peoria experience, 2002–2009. 2010;(6).
 69. Kamran Ahmed AI,TTW,NKBC,MSKPD. Assessing the cost effectiveness of robotics in urological surgery – a systematic review. *BJU International.* 2012 November; 110(10).
 70. Geller EJ MC. Impact of robotic operative efficiency on profitability. *Am J Obstet Gynecol.* 2013 March; 25.
 71. Jonathan F. Finks NHOJDB. Trends in Hospital Volume and Operative Mortality for High-Risk Surgery. *N Engl J Med.* 2011 June; 364.
 72. Zehnder P GI. Cost-effectiveness of open versus laparoscopic versus robotic-assisted laparoscopic cystectomy and urinary diversion. September 2011; 21(5).
 73. Gianino MM GMTAea. Critical issues in current comparative and cost analyses between retropubic and robotic radical prostatectomy. January 2008; 101(1).
 74. Hanly EJ TM. Robotic abdominal surgery. .
 75. Hu JC WQPCEa. Utilization and outcomes of minimally invasive radical prostatectomy. 2008; 26: p. 2278-2284.