



**Escola Nacional
de Saúde Pública**

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Cirurgia Robótica: uma comparação entre Prostatectomia
Laparoscópica Assistida por Robô e Prostatectomia Radical
Laparoscópica**

XV Curso de Mestrado em Gestão da Saúde

Discente: Tiago Barreto

Outubro de 2021



**Escola Nacional
de Saúde Pública**

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Cirurgia Robótica: uma comparação entre Prostatectomia
Laparoscópica Assistida por Robô e Prostatectomia Radical
Laparoscópica**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão da Saúde, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Rui Santana

Outubro de 2021

Agradecimentos

Gostaria de expressar toda a minha gratidão a todos aqueles que contribuíram para a realização desta dissertação de mestrado.

Em primeiro lugar a Deus, por me ter concedido saúde e sabedoria. Mas, fundamentalmente, humildade para acreditar neste processo de aprendizagem contínuo e na constatação de que este ciclo não se encerra aqui, pois amanhã é um novo dia para continuarmos a percorrer este eterno caminho do conhecimento.

Depois, gostaria de endereçar um agradecimento especial ao Professor Doutor Rui Santana, pela partilha de conhecimentos, pela orientação paciente e assertiva e sobretudo por ter acreditado sempre em mim e nas minhas capacidades.

Agradecer à Escola Nacional de saúde Pública da Universidade Nova de Lisboa, na pessoa do nosso coordenador de curso, Professor Doutor Paulo Boto, por me ter dado a oportunidade de participar neste Mestrado em Gestão da Saúde e, mesmo num contexto de crise pandémica sem precedentes, ter proporcionado sempre, as melhores condições possíveis para atingirmos os nossos objetivos.

Agradecer também ao Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central pela aprovação deste estudo e pelo apoio rápido e eficaz do Gabinete de Registo e Apoio aos Projetos do Centro de Investigação, bem como da Área de Planeamento, Análise e Controlo de Gestão.

Gostaria também de agradecer ao Prof. Doutor Luís Campos Pinheiro pela prontidão no apoio a este estudo e pela disponibilidade total.

Agradecer ao Enfermeiro Gestor Rui Leal pelas palavras de sabedoria e de incentivo sempre presentes.

A todos os meus colegas do Bloco Operatório do Hospital Curry Cabral pelo apoio incondicional.

Os meus sinceros agradecimentos a toda a minha família e amigos. Obrigado Joana e Laurinha, pela compreensão e paciência nas muitas horas de ausência, dedico-vos esta dissertação.

Declaro que, parte do Enquadramento Teórico (capítulo 2) desta Dissertação de Mestrado foi elaborada no âmbito da unidade curricular de Financiamento e Análise Financeira do XV Curso de Mestrado em Gestão da Saúde da Escola Nacional de Saúde Pública.

Resumo

Introdução: Atualmente, existe uma acérrima discussão no seio da comunidade científica sobre as evidências, a eficiência e o potencial impacto inovador que a Cirurgia Robótica (CR) possui para obter melhorias clínicas transformadoras. É pertinente um estudo que possa contribuir com algumas conclusões sobre a eficiência desta tecnologia que tanta polémica tem gerado, ainda mais, num panorama de rescaldo de crise pandémica que vivemos, onde os recursos, mais do que nunca, são escassos e têm de ser distribuídos baseados em evidência científica. Assim esta dissertação de Mestrado tem o objetivo de caracterizar e comparar a Demora Média (DM) da Prostatectomia Laparoscópica Assistida por Robô (PLAR) e da Prostatectomia Radical Laparoscópica (PRL), mais especificamente no contexto do Serviço Nacional de Saúde (SNS) Português. **Metodologia:** Estudo observacional retrospectivo. Análise estatística multivariada, que englobou estatística descritiva, o Teste T student, análise de regressão linear múltipla para o ajustamento para os diagnósticos secundários e a DM logaritimizada. **Resultados/Discussão:** Amostra de 199 doentes submetidos a prostatectomia radical entre 2018-2021 no Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central (CHULC), sendo que 94 foram submetidos a PLAR e 105 a PRL. O grupo PRL tem uma média de idades de 69 anos e o grupo PLAR de 67 anos. Ambos os grupos apresentam uma média do Risco Anestésico ASA de 2, assim como uma classificação de Severidade idêntica. Toda a amostra tem como diagnóstico principal a Neoplasia Maligna da Próstata. O grupo PLAR apresenta valores de diagnósticos secundários ligeiramente superiores aos do grupo PRL. A análise de regressão linear múltipla para um ajustamento para os diagnósticos secundários demonstra a homogeneidade da amostra, revelando que, independentemente da distribuição dos mesmos nos 2 grupos, existe significância estatística na variável dependente: DM ($p < 0,001$). A morada de residência dos doentes situa-se fundamentalmente na área metropolitana de Lisboa, com um valor de 83,5%. Os concelhos de Lisboa (38,2%) e de Loures (17,6%) são os mais representativos. Não existem diferenças significativas entre os grupos PRL e PLAR. **Conclusões:** Os resultados são semelhantes aos encontrados na literatura. Na amostra estudada a DM, tem um valor de 4,49 dias para a PRL e de 3,37 dias para a PLAR. A diferença de médias dos grupos PLAR-PRL é de -1,113 dias. Assim, com um intervalo de confiança de 95% é possível afirmar que a PLAR reduz a DM em 1,113 dias relativamente à PRL ($p < 0,001$). A DM logaritimizada demonstra que a PLAR reduz a DM em 22% relativamente à PRL ($p < 0,001$). **Palavras-Chave:** PLAR (Prostatectomia Laparoscópica Assistida por Robô); PRL (Prostatectomia Radical Laparoscópica); DM (Demora Média); CR (Cirurgia Robótica); SNS (Serviço Nacional de Saúde); CHULC (Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central).

Abstract

Introduction: Currently, there is a fierce discussion within the scientific community about the evidence, efficiency and potential innovative impact that Robotic Surgery (RC) owns, to achieve transformative clinical improvements. A study that can contribute to some conclusions about the efficiency of this technology that has generated so much controversy is pertinent, even more, in a panorama of the aftermath of the pandemic crisis we are experiencing, where resources, more than ever, are scarce and must be distributed based on scientific evidence. Thus, this master's thesis aims to characterize and compare the Length of Stay (LOS) of Robot-Assisted Laparoscopic Prostatectomy (RALP) and Laparoscopic Radical Prostatectomy (LRP), more specifically in the context of the Portuguese National Health Service (NHS).

Methodology: Retrospective observational study. Multivariate statistical analysis, which included descriptive statistics, Student T test, multiple linear regression analysis for adjustment for secondary diagnoses and logarithmized LOS.

Results/Discussion: Sample of 199 patients who underwent radical prostatectomy between 2018-2021 at the Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central (CHULC), 94 were submitted to RALP and 105 to LRP. The LRP group has a mean age of 69 years and the RALP group 67 years. Both groups have a mean Anesthetic Risk of 2, as well as an identical severity rating. The entire sample has as its main diagnosis the Malignant Prostate Neoplasm. The RALP group has slightly higher secondary diagnostic values than the LRP group. The multiple linear regression analysis for an adjustment for secondary diagnoses demonstrates the homogeneity of the sample, revealing that regardless of their distribution in the 2 groups, there is statistical significance in the dependent variable: LOS ($p < 0.001$). The residence address of patients is mainly located in the metropolitan area of Lisbon, with a value of 83.5%. The municipalities of Lisbon (38.2%) and Loures (17.6%) are the most representative. There are no significant differences between both groups.

Conclusions: The results are similar to those found in the literature. In the studied sample, LOS has a value of 4.49 days for LRP and 3.37 days for RALP. The difference in means is -1.113 days. Thus, with a 95% confidence interval, it is possible to state that RALP reduces LOS by 1.113 days compared to LRP ($p < 0.001$). Logarithmized LOS demonstrates that RALP reduces Length of Stay by 22% compared to LRP ($p < 0.001$).

Key words: RALP (Robot-Assisted Laparoscopic Prostatectomy); LRP (Laparoscopic Radical Prostatectomy); LOS (Length of Stay); RC (Robotic Surgery); NHS (National Health Service); CHULC (Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central).

Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento Teórico.....	3
2.1 Cirurgia Robótica: Conceito e Evolução.....	3
2.2 Obstáculos na adoção da Cirurgia Robótica	8
2.3 O futuro da Cirurgia Robótica.....	10
2.4 Cirurgia Robótica e o SNS.	12
2.5 Cirurgia Robótica: Uma abordagem holística.....	13
2.6 PLAR vs PRL e a Demora Média	19
3. Objetivos do Estudo	25
4. Metodologia.....	27
4.1 Desenho de Estudo	27
4.4 População, Amostra e Casos	29
5. Resultados	33
6. Discussão.....	37
7. Conclusões	43
8. Recomendações e Sugestões de investigação	45
9. Referências Bibliográficas.....	49

Índice de Figuras/Tabelas

Figura 1 – Evolução da Cirurgia Robótica. Adaptado de Ashrafian et al., 2017	4
Figura 2 - Sistema Robótico Zeus.....	4
Figura 3 - Sistema Cirúrgico Da Vinci	5
Figura 4 - Evolução da tecnologia Da Vinci	6
Figura 5 - Instalações e Volume Operatório dos Sistemas de Cirurgia Robótica Da Vinci (2010-2017). Adaptado de Childers e Maggard-Gibbons, 2018	13
Figura 6 - Custos e Demora Média por tipo de cirurgia. Adaptado de Khorgami et al., 2019	16
Figura 7 - Resultados perioperatórios. Adaptado de Papachristos et al., 2015.....	20
Figura 8 - Distribuição do Concelho de Residência	34
Tabela 1 – Distribuição da amostra	30
Tabela 2 – Idade, ASA e Severidade	33
Tabela 3 – Diagnósticos Secundários.....	33
Tabela 4 - Análise de regressão linear múltipla para o ajustamento para os Diagnósticos Secundários.	34
Tabela 5 - Demora Média	35
Tabela 6 - Teste T de Student para a diferença de médias.....	35
Tabela 7 - Teste T de student aplicado à Demora Média logaritimizada.....	36
Tabela 8 - Duração média da intervenção cirúrgica e tempo médio da sala operatória.	36

Abreviaturas

CHULC - Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central

CL - Cirurgia Laparoscópica

CMI - Cirurgia Minimamente Invasiva

CR - Cirurgia Robótica

DM - Demora Média

PLAR - Prostatectomia Laparoscópica Assistida por Robô

PRL - Prostatectomia Radical Laparoscópica

SNS - Serviço Nacional de Saúde

1. Introdução

Robótica, realidade virtual, automação e inteligência artificial são conceitos que, quando aplicados à cirurgia, existiam apenas no mundo da ficção científica à menos de meio século atrás. A tecnologia transformou não apenas o nosso quotidiano, mas também a prática cirúrgica num ritmo surpreendente.

O número de artigos sobre CR indexados no PubMed, aumentou de 8 por ano, antes de 2000, para mais de 700 por ano, entre 2017 e 2018. Ao recordar a história desta evolução, é possível entender melhor e, com sorte, participar, dessa revolução tecnológica em andamento. (Ranev e Teixeira, 2020)

Atualmente, existe grande discussão no seio da comunidade científica sobre as evidências, a eficiência, a curva de aprendizagem em relação a todo o processo que a CR envolve e o que é necessário para continuar a realizar melhorias no tratamento cirúrgico. O impacto inovador desta tecnologia possui o potencial de obter melhorias clínicas transformadoras. (Ashrafian *et al.*, 2017)

Nesta dissertação de Mestrado, iremos percorrer por breves momentos, os meandros históricos da evolução da CR, analisar as vantagens e desvantagens desta plataforma cirúrgica e espreitar para uma pequena fração das possibilidades excepcionais de um futuro, não tão longínquo, da CR.

Após esta contextualização, com o objetivo de descrever e analisar o “*know-how*” existente na comunidade científica sobre a relação entre a CR e a DM, foram pesquisados, através de filtros pré-definidos, 427 artigos. Estes filtros englobavam os conceitos de CR, DM, Prostatectomia Radical e Laparoscopia, tendo sido colocado um intervalo na data de realização dos artigos científicos compreendido entre 2010 e 2020, por considerarmos a rápida e exponencial velocidade de atualização e evolução desta tecnologia.

Após breve leitura das principais considerações destes 427 artigos científicos, foram selecionados 59, de acordo com alguns critérios pré-estabelecidos. Os Critérios elegidos justificam-se pela natureza desta análise, que tem como objetivo caracterizar e comparar a DM da PLAR e da PRL, mas especificamente, no contexto do SNS Português.

Atualmente, a única realidade em que a CR e o SNS se cruzam, reside exclusivamente no CHUCL, onde as subespecialidades cirúrgicas, que utilizam este método cirúrgico, são a Cirurgia Urológica, a Cirurgia Hepatobiliopancreática, a Cirurgia Bariátrica e a Cirurgia Colo-Retal. No entanto, por razões da dimensão e homogeneidade da amostra, bem como a dificuldade na recolha de dados, optámos por

restringir este estudo ao universo da Cirurgia Urológica, mais especificamente, à comparação entre a PLAR e a PRL.

É pertinente um estudo que possa contribuir com algumas conclusões sobre a eficiência desta tecnologia que tanta polémica tem gerado no seio da comunidade científica, ainda mais, num panorama de rescaldo de crise pandémica que vivemos, onde os recursos, mais do que nunca, são escassos e têm de ser distribuídos baseados em evidência científica.

Os gestores em saúde têm de considerar todos os critérios ao determinar a melhor alternativa tecnológica para garantir um equilíbrio, em vez de um “*trade-off*” entre qualidade, eficiência, custos e DM. As ferramentas de tomada de decisão permitem que a gestão optimize o uso de recursos por meio da aplicação de uma técnica de gestão científica com o envolvimento de todos os “*stakeholders*”. (Buttigieg *et al.*, 2018)

Esta dissertação de Mestrado em Gestão da Saúde procura contribuir para uma reflexão sobre a importância do processo de tomada de decisão do gestor em saúde baseado na evidência e alicerçada em argumentos científicos. A procura da eficiência máxima, o recurso sistemático à melhor informação disponível, a tomada de decisão da melhor tecnologia, pode contribuir para o melhor resultado em saúde possível para os doentes no SNS. Assim, a realização deste estudo exploratório poderá ser um ponto de partida para uma contextualização entre a CR e o SNS, onde a DM é uma medida importante de qualidade e eficiência a nível hospitalar.

2. Enquadramento Teórico

2.1 Cirurgia Robótica: Conceito e Evolução

A origem do termo “robô” remete para a palavra Checa Robot/Rabpta usada para descrever um trabalho penoso ou um operário automático. O termo foi criado pelo escritor de ficção científica checo, Karel Capek. Uma definição contemporânea de “robô” é encontrada no Dicionário Merriam-Webster: “uma máquina que se assemelha a uma criatura viva capaz de se mover de forma independente (como andar ou rodar sobre rodas) e executar ações complexas (como agarrar e mover objetos)”. (Ranev e Teixeira, 2020)

Na língua de Camões, o Dicionário infopédia da Língua Portuguesa da Porto Editora, define “robô” como uma “máquina ou aparelho eletromecânico, passível de ser programado informaticamente para executar de forma autónoma determinadas tarefas, geralmente repetitivas ou perigosas, em substituição do homem.” (Porto Editora, 2020)

Por outro lado, a expressão “Cirurgia Robótica” é comumente usada para se referir ao sistema cirúrgico Da Vinci/Intuitive e outras plataformas similares, enquanto “cirurgia assistida por computador” geralmente implica planeamento, navegação e orientação de imagens. A definição exata é complicada porque os termos introduzidos para fins de marketing não refletem necessariamente a tecnologia que está a ser usada. Por exemplo, “cirurgia robótica” pode sugerir um grau de operação autónoma, o que atualmente não é o caso. (Ranev e Teixeira, 2020)

O berço da CR surge num contexto em que, na comunidade médico-cirúrgica, existia uma busca crescente por maior precisão e operações mais seguras, numa época em que os cirurgiões adotavam, cada vez mais, tecnologias cirúrgicas mini-invasivas para melhorar os seus resultados. Os benefícios dessas abordagens, como a laparoscopia e a toracoscopia incluíram: trauma reduzido no acesso à ferida, menor tempo de internamento, melhor visualização, menos complicações pós-operatórias e menos deformação anatómica. Como tal, os sistemas de CR iniciais foram projetados para oferecer uma equivalência à cirurgia aberta com menos trauma tecidual e alta precoce. (Ashrafian *et al.*, 2017)

A evolução da CR, pode ser dividida em 5 gerações, sendo precedidas de uma fase tecnológica que percorreu toda a história da humanidade designada por Protótipos.

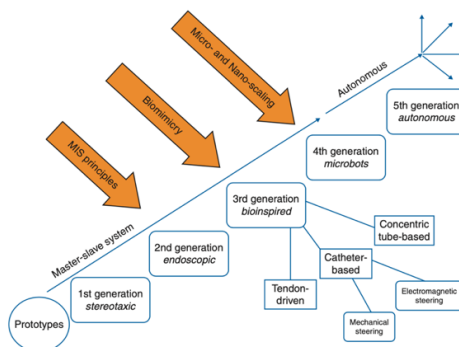


Figura 1 – Evolução da Cirurgia Robótica. Adaptado de (Ashrafian et al., 2017)

A segunda geração de robôs cirúrgicos resultou na maior expansão do conceito de CR até hoje. Aqui, os robôs cirúrgicos poderiam potencialmente oferecer quatro vantagens principais em relação à Cirurgia Minimamente Invasiva (CMI) tradicional suplantando: (1) A dificuldade no acesso a locais de tecidos e sistemas de órgãos como resultado de restrições anatómicas; (2) Abordar instrumentos que requerem precisão para tarefas como a anastomose vascular, que são possíveis manualmente, mas que se tornam mais complexas quando executadas pelo intermediário de um instrumento básico de CMI; (3) Dificuldades na visualização, que tradicionalmente são limitadas a 2D na CMI; (4) Falta de feedback tátil de alguns tecidos durante a cirurgia. (Ashrafian et al., 2017)

Dois dos sistemas robóticos endoscópicos mais conhecidos foram desenvolvidos e introduzidos simultaneamente pouco antes do milênio. O sistema robótico Zeus (Computer Motion, Goleta, CA, EUA, Figura 2), que se tornou comercialmente disponível em 1998, seguido de perto pelo robô Da Vinci cirúrgico (Intuitive Surgical Inc, Mountain View, CA, EUA) em 2000. (Ashrafian et al., 2017)



Figura 2 - Sistema Robótico Zeus

Embora outras plataformas robóticas endoscópicas tenham entrado no mercado posteriormente, o sistema Da Vinci manteve o seu domínio no mercado devido a vários recursos que permitem: (1) Um ambiente confortável e uma consola ergonômica, a partir da qual, o cirurgião pode operar remotamente; (2) Imagens em 3D que oferecem informações precisas de percepção de profundidade com vários graus de ampliação; (3) Controlo "intuitivo" dos instrumentos na consola, (4) Negação fisiológica do tremor; (5)

Movimento dos "endo-pulsos" mecânicos com 7 graus de liberdade. (Ashrafian *et al.*, 2017)

O sistema Da Vinci é um método cirúrgico assistido por computador, projetado para permitir e aperfeiçoar CMI's. Se optarmos por ser semanticamente fundamentalistas, a plataforma cirúrgica Da Vinci não é tecnicamente um robô, mas um telemanipulador assistido por computador. Um dispositivo robótico, é um manipulador controlado por computador e com detecção artificial, que pode ser reprogramado para mover e posicionar ferramentas, para executar uma ampla gama de tarefas cirúrgicas. Por outro lado, os dispositivos assistidos por computador não são verdadeiros robôs, porque não possuem movimentos independentes ou ações pré-programadas. O termo telemanipulador, ou "*telesurgery*", implica uma distância interposta entre o cirurgião e o doente. (Tsuda *et al.*, 2015)

Ao usar o sistema cirúrgico Da Vinci, o cirurgião posiciona-se numa consola remota relativamente ao doente, e manipula os controlos dos instrumentos cirúrgicos. O computador aperfeiçoa a interação entre o cirurgião e o carrinho do paciente, eliminando tremores e dimensionando todos os movimentos para um grau selecionado. Isto possibilita movimentos finos e precisos dos instrumentos cirúrgicos. Além disso, os instrumentos robóticos são multiarticulados e capazes de uma gama completa de movimentos, permitindo manobras complexas que seriam difíceis com os instrumentos laparoscópicos padrão. A visualização tridimensional de alta-definição proporciona detalhes e profundidade da imagem. Um braço robótico manipula a câmara, fornecendo uma visão constante e direcionada pelo cirurgião. Os movimentos da mão e da ponta do instrumento são síncronos. (Tsuda *et al.*, 2015)



Figura 3 - Sistema Cirúrgico Da Vinci

O sistema cirúrgico Da Vinci consiste na consola de controlo, no trolley do sistema de visão/insuflação e no carrinho do paciente (Figura 3). O cirurgião está sentado na consola de controlo, separado da mesa cirúrgica, mas habitualmente na mesma sala operatória. Esta consola, foi projetada para proporcionar ao cirurgião uma posição ergonomicamente confortável, na qual, ele ou ela, pode manipular os “masters” ou controlos. O trolley do sistema de visão/insuflação inclui o processador, o monitor de vídeo, a fonte de luz, o sistema de insuflação de CO2 e outros equipamentos relacionados com a câmara endoscópica. O trolley recebe a entrada da câmara e exhibe o vídeo ao vivo, no monitor e na consola do cirurgião. O carrinho do paciente é constituído por dois ou três braços robóticos (dependendo da versão e opções) e um braço de manipulação da câmara que executa os comandos do cirurgião. Atualmente, existem mais de 50 instrumentos destacáveis diferentes (porta-agulhas, graspers, etc.) que podem ser conectados aos braços do robô e trocados conforme a necessidade durante um procedimento cirúrgico. As opções adicionais incluem uma consola dupla, que permite que os cirurgiões trabalhem em conjunto, imagens “Firefly” (imagens endovasculares com infravermelho próximo, obtidas pelo rastreamento de um corante fluorescente) e uma opção cirúrgica de porta única. (Tsuda *et al.*, 2015)

Este sistema passou por várias atualizações (Figura 4), desde o Da Vinci original que era um sistema de 3 braços para um sistema de 4 braços, o Da Vinci S com tecnologia de visão aperfeiçoada (incluindo 3D HD) e uma configuração mais fácil, o Da Vinci Si com aprimoramentos visuais adicionais e arquitetura atualizável, e o Da Vinci Xi com visão aperfeiçoada e direcionamento a laser, além da capacidade de anexação de tecnologias futuras. Atualmente, existem cerca de 4000 sistemas de robôs Da Vinci em todo o mundo. (Ashrafian *et al.*, 2017)



Figura 4 - Evolução da tecnologia Da Vinci

Como estas plataformas de segunda geração são as plataformas mais difundidas e estabelecidas no uso clínico atual, estão a ser sujeitas a muitas inovações tecnológicas, como a visibilidade cirúrgica apurada, a transferência de informações visuais, interações reguladas de sobrevivência, feedback tátil/háptico e facilidade de aplicação em ambientes cirúrgicos. (Ashrafian *et al.*, 2017)

Neste momento, é fundamental referir, que a análise realizada, com o objetivo de caracterizar e comparar a DM da PLAR e da PRL, foi estruturada de acordo com o conceito de CR, definido na Geração Endoscópica, supramencionado, mais comumente definido como Cirurgia Assistida por Robô (*“Robot-Assisted Surgery”*).

2.2 Obstáculos na adoção da Cirurgia Robótica

O Elevado **Custo** da CR é um dos obstáculos primordiais que filtram o número reduzido de hospitais que têm acesso a esta tecnologia, principalmente no domínio público. No caso português, somente em 2019 tivemos o primeiro, e ainda único, sistema de CR no SNS.

Uma plataforma robótica contemporânea Da Vinci custa aproximadamente 1,77 milhões de euros, com uma taxa de serviço anual de 143 000 euros e um custo de material específico de aproximadamente 2300 euros por caso. Números estes, que estão muito longe da capacidade de financiamento da maioria dos hospitais. (Ashrafian *et al.*, 2017)

O mercado de sistemas de CR ainda é dominado por um pequeno número de empresas. Um método que pode atenuar os efeitos do elevado custo desta tecnologia é fomentar o mercado concorrencial através do esforço conjunto de clínicos, cientistas robóticos e formuladores de políticas que apoiem os novos participantes no mercado. Além disso, a adoção mais ampla destes dispositivos, com base em evidências apropriadas, pode também oferecer esquemas de custos adaptados para permitir a sua utilização. Esta possibilidade, pode ser associada a estratégias económicas, como a partilha institucional de dispositivos e custos, para garantir o acesso e financiamento mais fáceis para a CR numa população maior de doentes. (Ashrafian *et al.*, 2017)

Uma das principais vantagens da CR tem sido a sua "promessa" de oferecer uma **Curva de Aprendizagem** mais curta quando comparada com outras plataformas de CMI, como resultado da sua técnica "intuitiva". Este facto, foi demonstrado em alguns estudos, embora não haja evidências em grande escala.

Curvas de aprendizagem para obter competência cirúrgica com sistemas de CR diferem amplamente entre procedimentos, patologias e localização anatômica. Foi sugerido que as vantagens técnicas da CR, que reduzem as exigências cognitivas e físicas da CMI, melhorariam a desafiadora curva de aprendizagem cirúrgica. No entanto, as evidências para apoiar essas afirmações são limitadas e há uma escassez de dados comparativos. (Ashrafian *et al.*, 2017)

A maioria das plataformas robóticas atuais transportam vários desafios operacionais para a sua aplicação diária. Estas **Limitações Logísticas** incluem: espaço suficiente na sala operatória para acomodar as grandes dimensões dos dispositivos atuais, equipa multidisciplinar operatória familiarizada com a configuração da plataforma robótica, gestão complexa da ergonomia de um espaço ocupado com um dispositivo robótico e a capacidade de minimizar o tempo de rotatividade da sala operatória robótica. (Ashrafian *et al.*, 2017)

Por outro lado, a CR tem sido descrita por muitos estudiosos, como a evolução natural da Cirurgia Laparoscópica (CL) ao longo do continuum minimamente invasivo. Esta nova plataforma cirúrgica, oferece vantagens semelhantes na redução da agressão inflamatória e metabólica sistêmica, fornece precisão e exatidão na técnica cirúrgica devido a um 3D superior e oferece grande potencial em desenvolvimentos futuros, incluindo análise digitalmente aperfeiçoada de tecidos com imunofluorescência integrada e melhores resultados na doença benigna e maligna. (Ashrafian *et al.*, 2017)

As evidências na literatura relacionadas com a CR apontam para uma redução convincente das complicações cirúrgicas e não cirúrgicas pós-operatórias, redução de perdas sanguíneas, taxas de recuperação otimizadas, grandes melhorias na componente estética e redução da DM em comparação com a cirurgia aberta e laparoscópica. No entanto, as preocupações com a CR concentram-se predominantemente no **aumento do tempo cirúrgico**, embora os ganhos em tempos de recuperação e os benefícios das técnicas robóticas em cirurgias mais complexas possam contrabalançar essa desvantagem. Uma área de superioridade particular em comparação com outras plataformas de CMI é a taxa de conversão reduzida para a técnica cirúrgica aberta, sendo especialmente benéfico em doentes obesos e idosos. (Ashrafian *et al.*, 2017)

Um dos aspetos mais interessantes desta análise introdutória, é a reflexão que podemos efetuar, da revisão sistemática realizada por Ashrafian *et al.*, de todos os artigos existentes na literatura nos primeiros 30 anos de CR (1985-2015). Avaliando todos os conjuntos de dados disponíveis, identificaram 108 estudos em 14 448 doentes. Os que relataram CR versus cirurgia aberta, incluíram 11 ensaios clínicos randomizados e 39 estudos prospetivos, que juntos demonstraram menor perda sanguínea em 50,5%, menor taxa de transfusão em 27,2%, menor tempo de internamento em 69,5% e redução da taxa geral de complicações aos 30 dias em 63,7% a favor da CR quando comparada à cirurgia aberta. Em relação à comparação entre robótica vs CMI, houve 21 ensaios clínicos randomizados e 37 estudos prospetivos, que demonstraram perda sanguínea ligeiramente reduzida em 85,3% e taxa de transfusão em 62,1% a favor da CR, mas tempo de internamento hospitalar (98,2%) e taxa global de complicações aos 30 dias (98,8%) semelhantes. (Ashrafian *et al.*, 2017)

2.3 O futuro da Cirurgia Robótica

O futuro da CR depende de cinco dimensões principais: (1) **Tecnologia**, aplicação contínua de tecnologias avançadas de última geração para oferecer maior precisão cirúrgica, com maior aplicabilidade, para obter melhores resultados clínicos; (2) **Evidência** aumentada para selecionar as melhores plataformas de CR para a base populacional mais apropriada; (3) **Custo**, custo-efetividade para indivíduos, instituições e países para permitir equidade na assistência médica em cirúrgica robótica, (4) **Consciência**, maior consciencialização da sociedade e do doente e conforto em realizar procedimentos cirúrgicos quando apropriado e finalmente, (5) **Treino** aperfeiçoado da equipa cirúrgica, anestésica e de enfermagem para aumentar a familiaridade e melhorar os resultados da equipa ao aplicar a CR. (Ashrafian *et al.*, 2017)

A tecnologia de **Visualização** multimodal atravessa uma fase exponencial em procedimentos robóticos, como a realidade aumentada (sobreposição de tomografia computadorizada, ressonância magnética, ultrassom ou outra imagem) para orientar as decisões intraoperatórias. Estas técnicas, continuam a ser aperfeiçoadas pela percepção de profundidade com realismo inverso e oferecem uma visão transparente de um objeto virtual incorporado, mantendo a visão de referências anatómicas operacionais padrão.

A imagem de tecidos com captura fotodinâmica e alcance aperfeiçoado da microscopia, oferece dados histológicos visuais aumentados em tempo real, que podem identificar células e margens de tumores. As câmaras robóticas podem emitir e quantificar a autofluorescência tecidual dos espectros, para destacar qualquer patologia cirúrgica microscópica para ressecção. Este facto, associado à computação diagnóstica aperfeiçoada, às ferramentas de processamento visual neuromórfico e aos algoritmos de aprendizagem da máquina, permitirá imagens em várias escalas de tecidos (incluindo moléculas, tecidos e órgãos), através de uma nova geração de capacidade de diagnóstico de doenças em tempo real, muito além das ferramentas tradicionais de avaliação. (Ashrafian *et al.*, 2017)

Operar com uma refinada sensibilidade tátil para avaliar os tecidos corporais, pode ser de importância crítica, na diferenciação de patologias e tomar decisões cirúrgicas no intra-operatório. Esta **Percepção Somatosensorial** é praticamente inexistente nos sistemas atuais de CMI. Assim, o aumento da ttilidade prestará um novo nível de percepção do tecido para cirurgiões robóticos podendo ser traduzida em maior precisão e segurança. O crescimento da compreensão da neurofisiologia e da mecano-transdução da percepção tátil por meio de sinais vibrotáteis e cargas de tração permite a próxima geração de sistemas hápticos para plataformas robóticas. Essa maior

tactilidade permitirá a CR através de utensílios cirúrgicos cada vez menores, com cinemática avançada e maior capacidade articular em graus de liberdade.

Por fim, a tecnologia de **Integração Neural entre Cirurgião-Robô**, está a ser desenvolvida para permitir que os robôs obtenham informações e utilizem algoritmos de aprendizagem para ajudar a registrar as etapas de uma cirurgia e, possivelmente, sugerir alterações do procedimento cirúrgico para otimizar a precisão cirúrgica, a exatidão e a segurança. (Ashrafian *et al.*, 2017)

2.4 Cirurgia Robótica e o SNS.

Com o objetivo de descrever e analisar o “*know-how*” existente na comunidade científica sobre a relação entre a CR e a eficiência esperada, foram pesquisados, através de filtros pré-definidos, 427 artigos. Estes filtros englobavam os conceitos de CR, DM, Prostatectomia Radical e Laparoscopia, tendo sido colocado um intervalo na data de realização dos artigos científicos compreendido entre 2010 e 2020, por considerarmos a rápida e exponencial velocidade de atualização e evolução desta tecnologia.

Após breve leitura das principais considerações destes 427 artigos científicos, foram selecionados 59, de acordo com alguns critérios pré-estabelecidos. Os Critérios elegidos justificam-se pela natureza desta análise, que tem como objetivo caracterizar e comparar a DM da PLAR e da PRL, mas especificamente no contexto do SNS Português.

Como abordado anteriormente, a única realidade em que a CR e o SNS se cruzam, reside exclusivamente no CHUCL, onde as subespecialidades cirúrgicas, que utilizam este método cirúrgico, são a Cirurgia Urológica, a Cirurgia Hepatobiliopancreática, a Cirurgia Bariátrica e a Cirurgia Colo-Retal.

Embora seja fundamental abordarmos, numa primeira fase, este enquadramento teórico de forma holística, considerámos, no entanto, que devido aos condicionalismos estruturais, logísticos e de gestão do processo, faria mais sentido aprofundá-lo no tema central desta dissertação de mestrado, que se concentra na especialidade cirúrgica de urologia, mais especificamente relacionada com a prostatectomia radical.

Poderemos assim, dividir esta fase do enquadramento teórico da seguinte forma:

1. Cirurgia Robótica: Uma abordagem holística;
2. PLAR vs PRL e a Demora Média.

2.5 Cirurgia Robótica: Uma abordagem holística

Até ao fim de 2017, a Intuitive Surgical Inc. (fabricante da plataforma de CR Da Vinci) instalou 4409 sistemas globalmente, incluindo 2862 (65%) nos Estados Unidos. O volume estimado de CRs anualmente aumentou de 136.000 em 2008 para 877.000 em 2017. Em 2017, 644.000 CRs (73%) foram realizadas nos Estados Unidos (Figura 9). (Childers e Maggard-Gibbons, 2018)

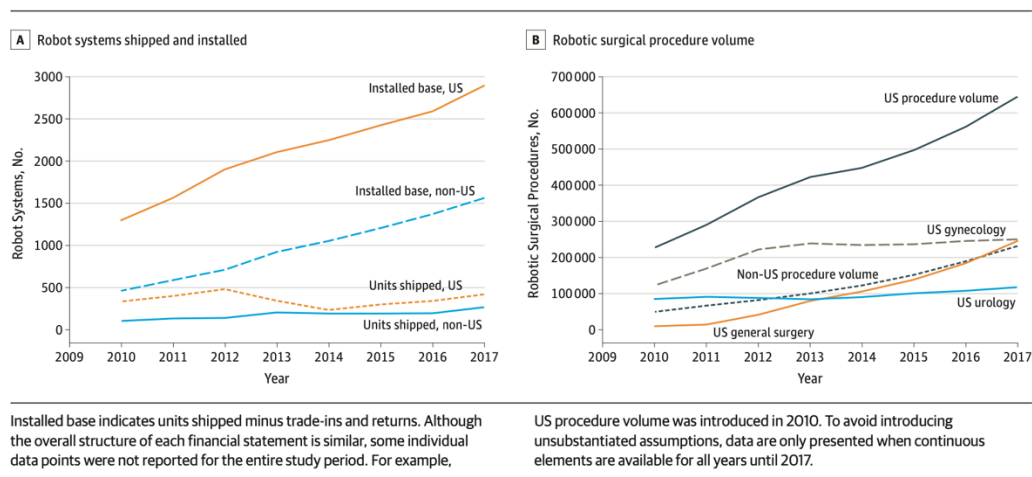


Figura 5 - Instalações e Volume Operatório dos Sistemas de Cirurgia Robótica Da Vinci (2010-2017). Adaptado de (Childers e Maggard-Gibbons, 2018)

A receita total em 2017 foi de US \$ 3,1 mil milhões, com US \$ 2,3 mil milhões (73%) no mercado interno. Em 2017, 52% da receita foi proveniente de instrumentos e acessórios, 29% de sistemas de robôs e 19% de serviços. A divisão do total de gastos com tecnologia robótica pelo número total de procedimentos robóticos realizados em 2017 gerou um custo por procedimento de US \$ 3568, sendo US \$ 1866 para instrumentos e acessórios, US \$ 1038 para sistemas de robôs e US \$ 663 para o contrato de serviço. (Childers e Maggard-Gibbons, 2018)

O mercado de sistemas de CR é grande e está a crescer a um ritmo exponencial. No entanto, se alargarmos o nosso olhar e espreitarmos para a CR como um todo, encontramos rapidamente uma grande controvérsia existente na comunidade científica, sobre a sua eficiência. De todos os artigos científicos pesquisados e analisados rigorosamente, filtrámos 13 que se enquadram nos critérios previamente estabelecidos.

Um dos primeiros aspetos que nos chamou à atenção, está relacionado com o facto de que, existem ainda muito poucos estudos científicos sobre este tema e que a qualidade dos mesmos é discutível e alvo de debate no seio da comunidade científica cirúrgica. Exemplo disso, é a análise sistemática realizada sobre a metodologia de

custeio na CR e a evidência de baixa qualidade na maioria dos estudos, realizada em 2018, por Malene Korsholm. (Korsholm *et al.*, 2018)

Dos 763 artigos científicos encontrados nesta análise sistemática, apenas 32 cumpriam todos os critérios propostos. Apenas alguns estudos incluíram a perspectiva da sociedade, evitando elementos de custo potencialmente importantes, como custos relacionados com o uso do tempo do doente, o retorno ao mercado de trabalho, transporte e custos não associados diretamente ao setor da saúde. Englobando os custos na perspectiva hospitalar, apenas as implicações de custo a curto prazo são consideradas. Quando a perda de produtividade, ou outro uso relacionado com o doente fora do hospital, não estão incluídos, os custos adicionais ou a economia do procedimento cirúrgico, não serão verdadeiramente elucidados. A perspectiva social inclui resultados de curto e longo prazo. Se os custos fora do hospital não forem incluídos, os investimentos com alto custo de compra podem parecer menos atrativos. (Korsholm *et al.*, 2018)

O horizonte temporal foi considerado em alguns estudos, mas na maioria das vezes, eram considerados os custos com o internamento e até 4 meses após a cirurgia. Com um curto período de acompanhamento após a cirurgia, faltam drivers de reabilitação e retorno ao trabalho e, portanto, todos os custos e efeitos da cirurgia não são exibidos. (Korsholm *et al.*, 2018)

A maioria dos estudos utilizou o custo bruto com base em dados de registos, revisões de gráficos ou bancos de dados. No entanto, comparando a CR com outros procedimentos cirúrgicos, o custo bruto não tem especificidade e define principalmente um orçamento total em vez de dados detalhados. Num mundo pragmático, o micro-custeio é possível num único hospital, enquanto os dados de custo bruto podem ser os únicos dados disponíveis adequados para realizar análises em larga escala. O micro-custeio é desejável, mas pode ser muito caro e demorado. Se as análises de custo dos serviços de saúde omitirem a clareza de que itens de custo são incluídas, isso pode ter um grande impacto na transparência e, portanto, nas conclusões usadas para a tomada de decisão. Os custos dos procedimentos operacionais devem ser transparentes e indicar quais os fatores de custo que estão incluídos e se custos indiretos, como a higienização das salas operatórias e o salário da equipa, estão incluídos no cálculo. Pode ser difícil classificar os itens de custo mais importantes nos estudos de custeio, dependendo do objetivo e dos dados disponíveis. Um dos itens de custo mais cruciais, são os custos de compra e manutenção da plataforma robótica. Isto afetará o resultado e deve ser revelado com transparência. O tempo operatório, é indubitavelmente um item de custo importante, onde o tempo exato pode influenciar os custos gerais. Os custos gerais são baseados numa média de instrumentos, salário da equipa e tempo de

operação e não é possível medir as menores variações no consumo de tempo. Embora a CR tenha um menor tempo de internamento em comparação com a cirurgia aberta, aparentemente os impostos podem não ser afetados. Os hospitais recebem um preço fixo por cada doente tratado. (Korsholm *et al.*, 2018)

A compra da plataforma robótica e os custos de manutenção raramente foram incluídos, embora representem um importante custo de oportunidade e tenham potencial para exibir grande impacto nas análises de custos. Um número maior de cirurgias por ano diminuirá o custo por cada intervenção cirúrgica, mas apenas alguns estudos incluíram o número de procedimentos ou procedimentos anuais realizados por plataforma robótica. Os salários dos funcionários podem representar o fator de custo mais caro na estimativa dos custos totais. Apenas um estudo incluiu os salários dos funcionários como uma estimativa de custo transparente, dividindo o tempo gasto na operação pelo salário por hora. (Korsholm *et al.*, 2018)

O princípio que norteia a análise de custos é identificar os "custos de oportunidade", definidos como o valor da próxima melhor opção. As análises de custo são específicas ao contexto e geralmente limitadas pela disponibilidade de dados. A falta de adesão aos princípios e padrões orientadores diminui a transparência e a qualidade das análises de custos, o que pode levar a conclusões e decisões erradas com base em informação insuficiente, levando a uma distribuição ineficiente de recursos hospitalares. (Korsholm *et al.*, 2018)

Rodando um pouco a nossa lente de análise, focamos a nossa atenção noutra análise sistemática que estudou as avaliações económicas da utilização da Cirurgia Assistida por Robô comparada com Cirurgia Aberta ou Laparoscópica. (Tandogdu *et al.*, 2015)

Uma das conclusões desta análise sistemática é que os principais determinantes do custo da CR são o equipamento cirúrgico, a compra e a manutenção do robô e os custos adicionais relacionados com tempos cirúrgicos mais prolongados. No entanto, a conclusão mais interessante reside no facto de que estas condições são grandemente influenciadas pela vida útil e pelo número de vezes que o equipamento é usado; consoante o número de casos aumenta, os custos incrementais por caso diminuem. (Korsholm *et al.*, 2018)

Embora, as evidências não sejam suficientes para sugerir qual seria a carga anual ideal para uma especialidade em particular ou para uma variedade de especialidades, podemos inferir que centros de grande casuística de CR são mais custo-efetivos que centros que realizam extemporaneamente alguns episódios nesta plataforma cirúrgica. Daí que no caso português, no setor público, seja aconselhável investir numa primeira fase num centro de alta casuística, no sentido de treinar equipas

cirúrgicas de forma eficiente e com custos mais reduzidos, estabelecendo assim um centro de referência para CR.

Ainda sobre este tema, analisámos um estudo retrospectivo, realizado nos EUA, que reforça a importância da casuística na implementação de um programa de CR. Foram analisados dados cirúrgicos a nível nacional entre 2012 e 2014, num total de 91.630 cirurgias (87.965 laparoscópicas e 3.665 robóticas). O custo médio da coorte de CL foi de US \$ 10.227 ± US \$ 4986. Em comparação, o custo médio da coorte CR foi de US \$ 12.340 ± US \$ 5880 (p <0,001). A Figura 10 detalha o custo médio, número de intervenções e a DM para cada subgrupo. (Khorgami *et al.*, 2019)

Procedure	N	Laparoscopic		N	Robotic	
		LOS	Cost		LOS	Cost
Cholecystectomy	69,402	2.8±2.1	\$9618±4630	1271	2.9±2	\$10,944±4315
Ventral hernia repair	3600	2.7±1.9	\$10,739±4812	99	2.9±3.1	\$13,441±5540
Right colectomy	7243	4.3±2	\$12,516±5281	442	3.8±1.6	\$15,027±6049
Left colectomy	1026	4.6±2.7	\$14,157±5976	79	4.4±1.9	\$17,493±6880
Sigmoidectomy	5599	4.2±2	\$13,504±5649	445	3.8±1.9	\$16,652±6401
Abdominoperineal resection	292	5.6±3.1	\$17,708±8667	141	5.1±2.2	\$19,605±6757
TAH	803	1.4±0.9	\$9368±4849	1188	1.2±0.6	\$9,923±4631
Total	87,965	3.1±2.2	\$10,227±4986	3665	2.7±2	\$12,340±5880

LOS length of stay; TAH total abdominal hysterectomy

Figura 6 - Custos e Demora Média por tipo de cirurgia. Adaptado de (Khorgami *et al.*, 2019)

A comparação estatística é interessante, mas desigual, na nossa humilde opinião, pois comparar resultados em saúde entre 87.965 CLs e 3.665 CRs cria uma diferença enorme em todo o processo económico de custos e do próprio preço entre estas duas plataformas cirúrgicas. Em números casuísticos equivalentes, os custos relacionados com a aquisição do equipamento cirúrgico, a manutenção do robô, os custos dos instrumentos cirúrgicos e a própria curva de aprendizagem da equipa cirúrgica, poderiam equilibrar estes valores.

O próprio estudo corrobora esta afirmação. Por exemplo, Avondstondt *et al.* citado por Khorgami *et al.*, comparou os custos totais da Histerectomia Abdominal Total Assistida por Robô por um único cirurgião em 2009-2010, após 5 anos de experiência. Este estudo demonstrou uma redução significativa no procedimento e no tempo operatório, bem como no custo total da sala operatória, concluindo que existe uma associação entre a curva de aprendizagem da CR e a eficiência esperada obtida com o aumento da experiência. Como qualquer novo procedimento, os cirurgiões devem realizar um certo número de casos para se tornarem proficientes e mais eficientes com o tempo operatório. Isso também é aplicável a toda a equipa cirúrgica. Centros com

volumes mais altos, uma casuística mais robusta, equipa mais experiente e cirurgiões mais eficientes podem potencialmente diminuir o custo da CR. (Khorgami *et al.*, 2019)

No entanto, não podemos esquecer o elevado esforço financeiro inicial para a aquisição de uma plataforma de CR. As preocupações financeiras são legítimas, com um custo médio do Robô de aproximadamente 1,77 milhões de euros, com uma taxa de serviço anual de 143 000 euros e um custo de material específico de aproximadamente 2300 euros por caso, mais custos adicionais relacionados (por exemplo, serviço e reparação, equipa de treino, aumento do tempo operatório, especialmente durante a curva de aprendizagem). (Ashrafian *et al.*, 2017; Khorgami *et al.*, 2019)

No caso português, parte do equipamento que compõe a plataforma de CR foi doado ao CHULC pelo Imamat Ismaili, entidade liderada pelo príncipe Aga Khan.

Na face diametralmente oposta aos custos, estão os resultados em saúde, que não geram discussão menos polémica no seio da comunidade científica cirúrgica. Como barómetro mais completo e extenso que encontramos, surge uma meta-análise que fez o levantamento de todos os artigos científicos publicados sobre CR entre 1985 e 2015. Tal como foi supramencionado no terceiro capítulo, atualmente, no campo da CR, a promessa de simplicidade ainda não foi traduzida para a prática diária. Além disso, as evidências sobre eficácia de custo e margens brutas têm sido pouco documentadas, de modo que as decisões sobre a adoção da CR permanecem controversas. No entanto, desconsiderar completamente a CR como uma promessa não cumprida nos seus 30 anos de existência parece não ser prudente. (Tan *et al.*, 2016)

As vantagens da CR, quando comparada com uma abordagem aberta, foram bem documentadas em muitas especialidades cirúrgicas e em muitos procedimentos diferentes. Essas diferenças incluem a diminuição da DM, menos dor, taxas de infeção pós-operatória inferiores e menos incidência de hérnias, regresso mais rápido da função gastrointestinal e menos tempo para o doente recuperar as suas atividades normais, nomeadamente a sua produtividade, como já discutido neste capítulo. Em certas especialidades, principalmente a urologia e a ginecologia (prostatectomia totalizou 31% e histerectomia 41% de todos os procedimentos Da Vinci em 2011), os sistemas cirúrgicos robóticos permitiram o aumento da adoção de técnicas minimamente invasivas pelos cirurgiões e o afastamento da cirurgia aberta. Quando comparada à prostatectomia aberta, demonstrou-se que a prostatectomia robótica minimamente invasiva está associada a uma melhor continência urinária e recuperação da função erétil, taxas mais baixas de margens oncológicas cirúrgicas positivas e melhores resultados perioperatórios. (Tsuda *et al.*, 2015)

Por fim, antes de terminarmos este subcapítulo, não poderíamos evitar falar sobre o tema da dor associada à intervenção cirúrgica. Analisámos um artigo científico, publicado em 2019, que concluiu que a maioria dos doentes submetidos à CR não necessita de opióides no momento da alta. A implementação de um protocolo não-opióide padronizado e simples resultou numa redução drástica na quantidade de opióides prescritos na população de doentes submetidos a uma CR. (Talwar *et al.*, 2020)

A dependência de opióides atingiu níveis críticos nos Estados Unidos. Estima-se que 3,3 milhões de americanos com mais de 12 anos são afetados pelo abuso de substâncias que envolvem um medicamento prescrito para dor. Os cirurgiões estão na vanguarda deste problema. Dos doentes que obtiveram terapia opióide a longo prazo, quase um terço relatou que a prescrição inicial de opióide era de um cirurgião. Além disso, os opióides prescritos, geralmente não são utilizados na totalidade. Existem muitos doentes a usar menos de metade da quantidade prescrita e cerca de 90% consomem opióides, que já se encontram, muitas vezes, fora de prazo. Como resultado, há um interesse crescente em utilizar abordagens não-farmacológicas para a dor pós-operatória para conter esta epidemia de opióides e contribuir também para uma redução de custos associados a todo o processo perioperatório. Segundo este estudo, a CR permite esta abordagem, devido à sua natureza minimamente invasiva aperfeiçoada. (Talwar *et al.*, 2020)

2.6 PLAR vs PRL e a Demora Média

O tumor da próstata é a doença maligna mais frequente do mundo na patologia urológica. Devido à introdução de novas ferramentas de diagnóstico, a incidência aumentou rapidamente, incitando um forte stress sobre o *burden* económico na saúde pública. A maioria dos casos novos tem indicação para um tratamento curativo, como a cirurgia ou radioterapia. O método cirúrgico tradicional, a Prostatectomia Radical Retro-púbica, bem como a PRL foram substituídos nas últimas décadas pela PLAR. (Hohwü *et al.*, 2011)

Nos Estados Unidos, o carcinoma da próstata é o tumor mais comumente diagnosticado nos homens, com uma estimativa de 233.000 novos casos para 2014, representando 27% de todos os tumores. Embora as taxas de sobrevida aos 5 anos tenham aumentado de 68% para 99% nos últimos 25 anos, ainda é a segunda principal causa de mortalidade relacionada com o cancro. O tratamento precoce é fundamental, porque as taxas de sobrevida aos 5 anos caem para 28% devido à capacidade de metastização deste tumor. (Bijlani *et al.*, 2016)

A prostatectomia radical melhora as taxas de mortalidade específicas do tumor, quando comparada com os tratamentos não cirúrgicos do tumor de próstata, como a radioterapia e hormonoterapia. Foi sugerido que a introdução da robótica aumentou a probabilidade de homens, diagnosticados com tumor de próstata, serem submetidos a um tratamento cirúrgico, devido aos benefícios clínicos da PLAR, que incluem perda de sangue reduzida, menos complicações perioperatórias, menor DM, melhores resultados funcionais e retorno mais rápido à vida autónoma e produtiva. (Bijlani *et al.*, 2016)

Surge então a pergunta: será que o investimento num tratamento cirúrgico precoce e a mudança para a PLAR têm valor económico? Nos Estados Unidos, mais de 80% das prostatectomias são realizadas via robótica. Os Institutos Nacionais de Saúde, estimaram os custos do cancro nos Estados Unidos em US \$ 216,6 mil milhões em 2009 (US \$ 86,6 mil milhões diretos e US \$ 130,0 mil milhões em custos indiretos de mortalidade, isto é, perda de produtividade devido a morte prematura). Outra análise relatou custos diretos de US \$ 125 mil milhões para todos os tipos de cancro em 2010 (US \$ 12 mil milhões para o tumor da próstata) e um aumento projetado de 27% até 2020 devido a mudanças na demografia da população dos EUA (por exemplo, crescimento e envelhecimento). Portanto, avaliar o *burden* financeiro da PLAR, nos sistemas de saúde, é uma questão bastante pertinente. (Bijlani *et al.*, 2016)

Com este panorama, foi realizada uma extensa pesquisa e consequente análise de vários artigos científicos, que se propusessem dar resposta a esta problemática. Após a aplicação dos critérios de inclusão, previamente inumerados, foram

selecionados 11 artigos científicos, tendo sido o tema/especialidade relacionado com a CR, com mais informação e estudos relacionados com a eficiência desta tecnologia.

Iniciamos com um estudo australiano publicado em 2015, que incluiu uma pesquisa retrospectiva baseada no período de transição, dum único cirurgião, da técnica cirúrgica PRL (n=100) para PLAR (n=100). Na Austrália, a PLAR tem vindo progressivamente a substituir a PRL no tratamento da neoplasia da próstata. No entanto, dado ao elevado custo desta tecnologia, o objetivo deste estudo foi comparar os resultados perioperatórios, patológicos, oncológicos e funcionais da PRL vs PLAR. Dentro do grupo dos resultados perioperatórios, a DM, similarmente a todos os estudos encontrados nesta revisão da literatura, foi alvo de comparação entre as duas técnicas cirúrgicas. Este estudo concluiu que a DM foi significativamente menor para o grupo PLAR (P = 0,003) e 26% dos pacientes foram obrigados a permanecer mais de 2 dias, em comparação com 46% no grupo LRP (P = 0,004). (Papachristos *et al.*, 2015)

Characteristic	LRP	RARP	P value/CI
Public : Private proportion	0.64:0.36	0:1	NA
Median age (years, range)	62.5 (45–72)	60.5 (45–75)	0.06
Median PSA (ng/mL, range)	7.1 (1.8–37)	5.5 (0.72–35)	<0.001
Preoperative Gleason, count/n (% [95% CI])			0.18
≤6	38/98 (39% [29–49])	30/100 (30% [21–40])	
7	45/98 (46% [36–56])	59/100 (59% [49–69])	
≥8	15/98 (15% [9–24])	11/100 (11% [6–19])	
D'Amico risk, count/n (% [95% CI])			0.36
Low	33/98 (34% [24–44])	28/100 (28% [19–38])	
Intermediate	48/98 (49% [39–59])	59/100 (59% [49–69])	
High	17/98 (17% [10–26])	13/100 (13% [7–21])	
Median operative time (min, range)	195 (115–300)	195 (140–330)	0.29
Median console time (min, range)	NA	150 (105–240)	NA
Median blood loss (mL, range)	300 (50–900)	300 (50–1000)	0.88
Median length of stay (days, range)	2 (1–7)	2 (1–5)	0.003
>2 days, count/n (% [95% CI])	44/96 (46% [36–56])	26/100 (26% [18–36])	0.004

CI, confidence interval; LRP, laparoscopic radical prostatectomy; NA, not applicable; PSA, prostate-specific antigen; RARP, robotic-assisted radical prostatectomy.

Figura 7 - Resultados perioperatórios. Adaptado de Papachristos *et al.*, 2015

Ainda na Austrália, surge um artigo científico publicado em 2016, que corrobora, de certo modo, as conclusões da investigação anteriormente analisada. Intitulado: “Patterns-of-care and health economic analysis of robot-assisted radical prostatectomy in the Australian public health system”, este estudo identificou 5.581 doentes submetidos a prostatectomia radical em 20 hospitais de Victoria, com uma abordagem cirúrgica aberta, laparoscópica ou assistida por robô nos setores público e privado. Como conclusão, o estudo demonstra que a CR é a abordagem cirúrgica dominante para a prostatectomia radical em Victoria, com reduções significativas na DM e nas taxas de transfusão de sangue. Estes resultados, segundo os autores, Basto *et al.*, traduzem uma compensação significativa de custos, alavancada ainda mais pelo aumento consecutivo da casuística das instituições, prolongando a vida útil do robô e reduzindo os custos totais globais. (Basto *et al.*, 2016)

Numa conceituada revista científica da especialidade, “*World Journal of Urology*”, em 2018, foi publicada uma revisão sistemática da literatura, intitulada: “*Comparison of retropubic, laparoscopic and robotic radical prostatectomy: who is the winner?*”, que conclui que a PRL está associada a uma DM superior à PLAR. Outra conclusão interessante desta revisão, foi que a centralização e o aumento da casuística num centro de referência do tratamento da neoplasia da próstata, estão associados a melhores resultados em saúde, especialmente no caso da PLAR. Conclusão esta que se alinha com os resultados de estudos anteriormente analisados. (Basiri *et al.*, 2018)

Outro artigo científico, com pertinência para ser mencionado, é baseado numa revisão da Cochrane publicada na “*Cochrane Database of Systematic Reviews 2017*”, com o objetivo de determinar os efeitos da PRL vs PLAR, em doentes com neoplasia da próstata. Esta revisão sistemática da Cochrane sublinha duas conclusões relacionadas com o nosso tema: 1) A PLAR reduz a DM quando comparada com a PRL (MD 1,72, IC 95%: 2,19 a 1,25; qualidade moderada de evidência); 2) Um dos principais desafios da avaliação da inovação cirúrgica, reside na necessidade de monitorização da evolução contínua do procedimento ou dispositivo, ou de ambos, bem como da curva de aprendizagem cirúrgica. (Ilic *et al.*, 2018)

Como contraditório, no Canadá, foi publicado em 2017, um relatório da “*Health Quality Ontario*”, denominado, “*Robotic Surgical System for Radical Prostatectomy: A Health Technology Assessment*”, que tinha como objetivo determinar os benefícios e prejuízos do sistema cirúrgico robótico para a prostatectomia radical em comparação com os métodos cirúrgicos convencionais e laparoscópicos. Também foi avaliada a eficiência da PLAR vs PRL/cirurgia aberta, em doentes com neoplasia da próstata na região de Ontario. (Assessment, 2017)

Em comparação com a abordagem aberta, este relatório conclui que a PLAR reduz a DM e as perdas sanguíneas (evidência de qualidade moderada), mas não teve nenhuma diferença, estatisticamente significativa, para os resultados funcionais e oncológicos (evidência de qualidade baixa a moderada). Em comparação com a PRL, a PLAR não teve diferença nos resultados perioperatórios, funcionais e oncológicos (evidência de qualidade baixa a moderada). (Assessment, 2017)

Por fim e para concluir o tema da cirurgia urológica assistida por robô, continuamos no Reino Unido, com o objetivo de referenciar uma meta-análise publicada em 2013, com o título: “*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*”. Em primeiro lugar, os autores, Robertson *et al.*, realizaram uma revisão sistemática da literatura, onde foram incluídos dados de 19 064 doentes e 57 relatórios

comparativos não randomizados. Posteriormente, uma meta-análise de comparação das diferentes plataformas cirúrgicas foi realizada, com o objetivo de gerar estatísticas comparativas sobre os resultados em saúde obtidos. (Robertson *et al.*, 2013)

Os resultados demonstram que a taxa de margem cirúrgica positiva foi significativamente menor para a CR (18%) comparativamente com a prostatectomia laparoscópica (24%). A duração da cirurgia foi, em média, 12 minutos inferior para o procedimento robótico. Os doentes tiveram um risco menor de danos graves, durante ou imediatamente após a prostatectomia robótica, como lesão de órgãos adjacentes e *leak* da anastomose vesico-uretral. No entanto, esses eventos eram incomuns. Relativamente à DM, esta meta-análise conclui que a duração do internamento em média (dias) é equivalente nas duas plataformas cirúrgicas, com ligeira vantagem para a PLAR (Robertson *et al.*, 2013).

Alicerçados neste enquadramento teórico, dispomos agora de vários dados que poderão servir de estrutura de base para um estudo que proponha caracterizar e comparar a DM da PLAR vs PLR, especificamente, neste caso, em doentes submetidos a prostatectomia radical no CHULC. Consideramos este tema relevante para o gestor em saúde, pois num universo controverso, onde o investimento em novas tecnologias é escrutinado ao pormenor, num panorama de rescaldo da crise pandémica que vivemos, onde os recursos, mais do que nunca, são escassos e têm de ser distribuídos baseados em evidência científica, este estudo exploratório poderá ser um ponto de partida para uma contextualização da eficiência da CR no SNS.

Esta dissertação de Mestrado em Gestão da Saúde procura contribuir para uma reflexão sobre a importância do processo de tomada de decisão do gestor em saúde baseado na evidência e alicerçada em argumentos científicos. A procura da eficiência máxima, o recurso sistemático à melhor informação disponível, a tomada de decisão da melhor tecnologia, pode contribuir para o melhor resultado em saúde possível para os doentes no SNS.

As decisões baseadas na evidência nesta área podem trazer benefícios de custo substanciais, aumentando a satisfação dos doentes e reduzindo custos. De facto, o escrutínio sobre maior eficiência e sustentabilidade financeira impulsionou a utilização de ferramentas baseadas em evidências, como a redução da DM. A DM é uma medida importante de qualidade e eficiência a nível hospitalar, e recentemente tem sido dado destaque à redução da DM em todos os países.

Sem dados que substanciem a tomada de decisão com múltiplos critérios que envolvam todas as partes interessadas, a adoção de políticas poderá não ser sustentável. Uma mudança de paradigma é, portanto, necessária para garantir que as

decisões sejam tomadas baseadas em evidências, afastando-se de decisões arbitrariamente tomadas individualmente por profissionais de saúde.

Os gestores em saúde têm de considerar todos os critérios ao determinar a melhor alternativa tecnológica para garantir um equilíbrio, em vez de um “*trade-off*” entre qualidade, eficiência, custos e DM. As ferramentas de tomada de decisão permitem que a gestão otimize o uso de recursos por meio da aplicação de uma técnica de gestão científica com o envolvimento de todos os “*stakeholders*”. (Buttigieg *et al.*, 2018)

3. Objetivos do Estudo

3.1 Caracterizar a Demora Média da Prostatectomia Laparoscópica Assistida por Robô (PLAR) e da Prostatectomia Radical Laparoscópica (PRL), numa série de doentes submetidos a PRL/PLAR entre 2018-2021 no CHULC.

3.2 Comparar a Demora Média da Prostatectomia Laparoscópica Assistida por Robô (PLAR) VS Prostatectomia Radical Laparoscópica (PRL), numa série de doentes submetidos a PRL/PLAR entre 2018-2021 no CHULC.

4. Metodologia

4.1 Desenho de Estudo

Estudo observacional retrospectivo.

4.2 Etapas do estudo

1. Recolha de dados
2. População, Amostra e Casos
3. Variáveis
4. Tratamento estatístico

4.3 Recolha de dados

Os dados foram solicitados à Área de Planeamento Análise, Controlo e Gestão (APACG) do CHULC. Os processos clínicos foram identificados a partir dos ICDs (Código Diagnóstico ICD9/ICD10 e Código Intervenção ICD9/ICD10) para PRL e PLAR. Com esta informação foi possível recolher os dados relativos às variáveis em estudo (clínicos, de gestão e para análise de eficiência).

A cada doente foi atribuído um código para efeitos de investigação. Os dados recolhidos foram incluídos numa base de dados de investigação, pseudonimizada. A chave de codificação fica na posse do investigador principal e será eliminada no final do estudo. Os dados necessários correspondem ao período de 2018 a 2021.

A comissão de ética para a saúde do CHULC deu um parecer positivo para a realização deste estudo com o processo nº 1079/2021, do dia 18 de Junho de 2021. Para o tratamento dos dados clínicos tivemos a cooperação dos cirurgiões do serviço de Urologia do CHULC, especialmente do Professor Doutor Luís Campos Pinheiro, Diretor do serviço de Urologia do CHULC.

4.4 População, Amostra e Casos

A população em estudo constitui a totalidade de episódios de internamento no CHULC, entre 2018-2021, codificados com o diagnóstico principal de Neoplasia Maligna da Próstata (ICD9 tem o código 185; ICD10 tem o código C61) e com o código de procedimento principal 605 – Prostatectomia Radical, num total de 219 episódios. A esta população foram aplicados os seguintes critérios de exclusão:

1. Foram excluídos 4 episódios por não incluírem a classificação de Risco Anestésico (ASA);
2. Foram excluídos 2 episódios que estavam classificados como tipo de admissão urgente;
3. Foram excluídos 2 episódios que tinham um código de GDH diferente de toda a população. Tinham o código GDH 482 – Prostatectomia transuretral, em vez do código GDH 480 – Procedimentos major pélvicos masculinos. Além disso, estes dois episódios eram os únicos que não tinham descrito o seu concelho de residência;
4. Foi excluído 1 episódio que era o único que não tinha a indicação do número de dias de pré-operatório;
5. Foram excluídos 4 episódios com indicação de doentes transferidos no internamento de destino e sem indicação do tempo operatório e do tempo da sala operatória;
6. Foram excluídos 7 episódios que tinham o tempo de sala operatória inferior a 60 minutos, tempo esse insuficiente para a realização da intervenção cirúrgica. Verificámos que estes 7 episódios, tinham sido casos de cancelamento da intervenção cirúrgica por ausência de condições anestésicas;
7. Não foram identificados doentes mortos.

Este estudo tem assim uma amostra de 199 doentes (n=199) submetidos a prostatectomia radical entre 2018-2021 no Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central (CHULC), sendo que 94 foram submetidos a Prostatectomia Laparoscópica Assistida por Robô (PLAR) e 105 a Prostatectomia Radical Laparoscópica (PRL) (Tabela 1).

AMOSTRA		
		Contagem
TIPO CIRURGIA	PRL	105
	PLAR	94
	Total	199

Tabela 1 – Distribuição da amostra

4.5 Variáveis

VARIÁVEIS	
Dependentes	Independentes
Demora Média	Idade
	Código GDH
	Classificação ASA
	Severidade
	Tipo de Intervenção Cirúrgica
	Código Diagnóstico ICD9/ICD10
	Código Intervenção ICD9/ICD10
	Concelho de Residência
	Diagnósticos secundários
	Duração média da intervenção cirúrgica
	Tempo médio da sala operatória

O Instituto Nacional de Estatística (INE, 2021) define DM como sendo um indicador que mede a produção do internamento, considerando o número médio de dias de internamento por doente saído de um estabelecimento de saúde num período de referência. A DM obtém-se através do quociente entre o total de dias de internamento dos doentes saídos e o número total de episódios ou doentes saídos de um hospital. Neste caso, adaptámos a fórmula para a especificidade do estudo, de acordo com o procedimento cirúrgico (prostatectomia radical). Assim, calculámos a DM através do quociente entre total de dias de internamento de um doente submetido a PLAR ou PLR e número total de episódios de internamento.

4.5 Tratamento Estatístico

Foi realizada uma análise estatística multivariada, que englobou uma estatística descritiva e o Teste T student. Apesar da amostra não ter uma distribuição normal, a diferença de médias acompanha a diferença de medianas, logo realizámos o teste T de student.

Foram identificados os 4 diagnósticos secundários mais frequentes na amostra. Foi ainda elaborada uma análise de regressão linear múltipla para o ajustamento para os diagnósticos secundários, sendo que foi utilizada como variável dependente a DM e como variáveis independentes: o Tipo de cirurgia; Hipertensão Arterial; Dislipidemia; Diabetes Mellitus Tipo 2 e Obesidade.

Por outro lado, com o objetivo de reduzir a probabilidade de um viés de seleção, resultante de uma diferença nos critérios de alta médica, condicionada pela morada de residência dos doentes, foi realizada uma caracterização do concelho de residência da amostra.

Nesta análise estatística multivariada logaritimizámos a Demora Média e calculámos o exponencial -1. O método do teste T de student foi ainda aplicado à Demora Média logaritimizada.

Por fim, calculámos a duração média da intervenção cirúrgica e o tempo médio da sala operatória (intervalo de tempo desde a chegada do doente à sala operatória até à transferência do mesmo para a unidade de recobro pós-anestésico) para os dois grupos, PLAR e PRL.

A análise dos dados foi realizada com base na 26ª versão do Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) e no Excel.

5. Resultados

Todos os doentes são necessariamente do sexo masculino, apresentando os dois grupos (PRL/PLAR) uma média de idades homogénea, sendo que o grupo PRL tem uma média de idades de 69 anos (Máximo: 80 anos; Mínimo: 51) e o grupo PLAR uma média de idades ligeiramente inferior de 67 anos (Máximo: 78 anos; Mínimo: 48). Ambos os grupos apresentam uma média do Risco Anestésico ASA (American Society of Anesthesiologists) de 2, assim como uma classificação de Severidade idêntica (Tabela 2).

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA							
		IDADE		RISCO ANESTESIA (ASA)		SEVERIDADE	
		Média	Mediana	Média	Mediana	Média	Mediana
TIPO CIRURGIA	PRL	69	70	2	2	1	1
	PLAR	67	69	2	2	1	1

Tabela 2 – Idade, ASA e Severidade

Toda a amostra tem como diagnóstico principal a Neoplasia Maligna da Próstata (ICD9 tem o código 185; ICD10 tem o código C61). Os 4 diagnósticos secundários mais frequentes na amostra são a Hipertensão Arterial, que é a mais frequente com uma soma de 64 casos na amostra, depois surge a Dislipidemia com 49 casos, a Obesidade com 47 e a Diabetes Mellitus Tipo 2 com 24 casos. A tabela 3 apresenta os valores dos diagnósticos secundários desagregados por tipo de cirurgia (soma: corresponde à soma do número de doentes com determinado diagnóstico secundário).

DISTRIBUIÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS SECUNDÁRIOS NA AMOSTRA					
		HTA	DISLIPIDEMIA	DIABETES TIPO 2	OBESIDADE
		Soma	Soma	Soma	Soma
TIPO CIRURGIA	PRL	26	23	8	21
	PLAR	38	26	16	26

Tabela 3 – Diagnósticos Secundários

Relativamente à nossa variável dependente, a Demora Média, tem um valor de 4,49 dias para a PRL e de 3,37 dias para a PLAR. As medianas dos dois grupos acompanham a tendência das médias, tal como nos mostra a Tabela 5.

		DEMORA MÉDIA					
		Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio padrão	Variância
TIPO CIRURGIA	PRL	4,49	4,00	17,00	3,00	1,78	3,18
	PLAR	3,37	3,00	5,00	3,00	0,64	0,41

Tabela 5 - Demora Média

Apesar da amostra não ter uma distribuição normal, a diferença de médias acompanha a diferença de medianas, logo realizámos o teste T de student para a determinação da significância estatística. A diferença de médias dos grupos PLAR/PRL é de -1,113 dias (Tabela 6). Assim, com um intervalo de confiança de 95% é possível afirmar que a PLAR reduz a Demora Média em 1,113 dias relativamente à PRL ($p < 0,001$).

		TESTE T DE STUDENT PARA A DIFERENÇA DE MÉDIAS						
		T	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença a média	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
							Inferior	Superior
DEMORA MÉDIA	Variâncias iguais assumidas	-5,73	197	,000	-1,113	,194	-1,496	-,731
	Variâncias iguais não assumidas	-5,98	132,9	,000	-1,113	,186	-1,481	-,746

Tabela 6 - Teste T de Student para a diferença de médias

Nesta análise estatística multivariada logaritimizámos a Demora Média e calculámos o exponencial -1. O método do teste T de student foi ainda aplicado à Demora Média logaritimizada, tal como observamos na Tabela 7. O resultado demonstra que a PLAR reduz a Demora Média em 22% relativamente à PRL.

		TESTE T DE STUDENTE PARA A DEMORA MÉDIA LOGARITMIZADA						
		T	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
							Inferior	Superior
DEMORA MÉDIA LOGARITMIZADA	Variâncias iguais assumidas	-7,46	197	,000	-,25242	,0338	-,3191	-,1857
	Variâncias iguais não assumidas	-7,66	172,3	,000	-,25242	,0329	-,3174	-,1874

Tabela 7 - Teste T de student aplicado à Demora Média logaritimizada.

Por fim, calculámos a duração média da intervenção cirúrgica e o tempo médio da sala operatória (intervalo de tempo desde a chegada do doente à sala operatória até à transferência do mesmo para a unidade de recobro pós-anestésico) para os dois grupos, PLAR e PRL (Tabela 8).

		TEMPO CIRURGIA		TEMPO SALA OPERATÓRIA	
		Média	Mediana	Média	Mediana
TIPO CIRURGIA	PRL	3:06	3:04	4:07	4:03
	PLAR	4:22	4:14	5:30	5:19

Tabela 8 - Duração média da intervenção cirúrgica e tempo médio da sala operatória.

6. Discussão

Começamos por constatar uma evidência consensual e transversal a toda a literatura que procura acrescentar valor científico a este binómio controverso da utilização de novas tecnológicas e da eficiência das mesmas. É pertinente um estudo que possa contribuir com algumas conclusões sobre a eficiência desta tecnologia (CR) que tanta polémica tem gerado no seio da comunidade científica, ainda mais, num panorama de rescaldo da crise pandémica que vivemos, onde os recursos, mais do que nunca, são escassos e têm de ser distribuídos baseados em evidência científica.

Com o objetivo de contribuir construtivamente para esta discussão científica, considerámos que seria interessante, a realização de um estudo exploratório que seja um ponto de partida para uma contextualização entre a CR e o SNS. Neste estudo, assumimos as dificuldades na decisão do caminho a assumir quando falamos de CR. Outrora bastante complexos e holísticos, os objetivos para esta Dissertação de Mestrado foram sendo burilados até se tornarem adequados ao contexto singular que envolveu todo este projeto.

O único contexto onde a CR e o SNS coexistem é no CHULC, onde as subespecialidades cirúrgicas, que utilizam este método cirúrgico, são a Cirurgia Urológica, a Cirurgia Hepatobiliar, a Cirurgia Bariátrica e a Cirurgia Colo-Retal. Considerámos, no entanto, que devido aos condicionalismos estruturais, logísticos e de gestão do processo, faria mais sentido concentrar o foco desta dissertação de mestrado, na especialidade cirúrgica de urologia, mais especificamente relacionada com a prostatectomia radical, até porque, em termos epidemiológicos, o tumor da próstata é a doença maligna mais frequente do mundo na patologia urológica e apesar da introdução de novas ferramentas de diagnóstico, a incidência aumentou rapidamente, incitando um forte stress sobre o *burden* económico na saúde pública. (Hohwü *et al.*, 2011)

Por exemplo, nos Estados Unidos, o carcinoma da próstata é o tumor mais comumente diagnosticado nos homens, com uma estimativa de 233.000 novos casos para 2014, representando 27% de todos os tumores. Embora as taxas de sobrevida aos 5 anos tenham aumentado de 68% para 99% nos últimos 25 anos, ainda é a segunda principal causa de mortalidade relacionada com o cancro. O tratamento precoce é fundamental, porque as taxas de sobrevida aos 5 anos caem para 28% devido à capacidade de metastização deste tumor. (Bijlani *et al.*, 2016)

A prostatectomia radical melhora as taxas de mortalidade específicas do tumor, quando comparada com os tratamentos não cirúrgicos do tumor de próstata, como a radioterapia e hormonoterapia. Foi sugerido que a introdução da robótica aumentou a probabilidade de homens, diagnosticados com tumor de próstata, serem submetidos a

um tratamento cirúrgico, devido aos benefícios clínicos da PLAR, que incluem perda de sangue reduzida, menos complicações perioperatórias, menor DM, melhores resultados funcionais e retorno mais rápido à vida autónoma e produtiva. (Bijlani *et al.*, 2016)

Tal como é evidente na revisão bibliográfica que realizámos, as vantagens da CR, quando comparada com uma abordagem aberta, foram bem documentadas em muitas especialidades cirúrgicas e em muitos procedimentos diferentes. Especificamente no universo da prostatectomia radical, essas diferenças incluem a diminuição da DM, menos dor, taxas de infeção pós-operatória inferiores e menos incidência de hérnias, regresso mais rápido da função gastrointestinal e menos tempo para o doente recuperar as suas atividades normais, nomeadamente a sua produtividade. Os sistemas cirúrgicos robóticos permitiram o aumento da adoção de técnicas minimamente invasivas pelos cirurgiões e o afastamento da cirurgia aberta. Quando comparada à prostatectomia aberta, demonstrou-se que a PLAR está associada a uma melhor continência urinária e recuperação da função erétil, taxas mais baixas de margens oncológicas cirúrgicas positivas e melhores resultados perioperatórios. (Tsuda *et al.*, 2015)

Desta forma, considerámos que o nosso termo comparativo teria de ser, necessariamente, com a plataforma laparoscópica, pois é nessa comparação que ainda residem as maiores dúvidas e onde a evidência científica se divide.

Neste estudo, o condicionalismo temporal foi decisivo na escolha da variável dependente. Os resultados em saúde clínicos, tal como a continência urinária, a recuperação da função erétil e as margens oncológicas exigem um intervalo temporal bastante superior ao disponível na amostra utilizada para este estudo. Relembramos que apenas recentemente, em 2019, tivemos o primeiro, e ainda único, sistema de CR no SNS. Neste contexto, de um Mestrado em Gestão da Saúde, fez mais sentido estudar os resultados perioperatórios, especificamente a Demora Média, pois nesta discussão de eficiência entre a CR e a Laparoscopia, acreditamos que é aquela que terá maior impacto na determinação dos custos diretos e que futuramente poderá contribuir melhor para um estudo que tenha o foco numa análise económica custo-efetividade.

Além disso, uma avaliação integral dos custos, tem que necessariamente, envolver todos os *stakeholders* abrangidos pelo processo perioperatório, em todas as suas dimensões. Quando a perda de produtividade, ou outro fator, relacionado com o doente fora do hospital, não estão incluídos, os custos adicionais, ou a economia do procedimento cirúrgico, não serão verdadeiramente elucidados. A perspetiva social inclui resultados de curto e longo prazo. Se os custos fora do hospital não forem incluídos, os investimentos de alto custo de aquisição, podem parecer menos atrativos.

Uma plataforma robótica contemporânea Da Vinci custa aproximadamente 1,77 milhões de euros, com uma taxa de serviço anual de 143 000 euros e um custo de material específico de aproximadamente 2300 euros por caso. Números estes, que estão muito longe da capacidade de financiamento da maioria dos hospitais. (Ashrafian *et al.*, 2017)

Por outro lado, muitos estudos excluem os custos de amortização devido à complexidade inerente à análise de custos. A falta de adesão aos princípios e padrões orientadores diminui a transparência e a qualidade das análises de custos, o que pode levar a conclusões e decisões erradas com base em informação insuficiente, levando a uma distribuição ineficiente de recursos hospitalares.

Os principais determinantes do custo específico da CR são o equipamento cirúrgico, a compra e a manutenção do robô e os custos adicionais relacionados com tempos cirúrgicos mais prolongados. No entanto, estas condições são grandemente influenciadas pela vida útil e pelo número de vezes que o equipamento é usado; consoante o aumento de número de casos, os custos incrementais por caso diminuem. Embora, as evidências não sejam suficientes para sugerir qual seria a carga anual ideal para uma especialidade em particular ou para uma variedade de especialidades, podemos inferir que centros de grande casuística de CR são mais custo-efetivos que centros que realizam extemporaneamente alguns episódios nesta plataforma cirúrgica.

Daí que no caso português, no setor público, seja aconselhável investir, numa primeira fase, num centro de alta casuística, no sentido de treinar equipas cirúrgicas de forma eficiente e com custos mais reduzidos, estabelecendo assim um centro de referência para CR. Como qualquer novo procedimento, os cirurgiões devem realizar um certo número de casos para se tornarem proficientes e mais eficientes com o tempo operatório. Isso também é aplicável a toda a equipa cirúrgica. Centros com volumes mais altos, uma casuística mais robusta, equipa mais experiente e cirurgiões mais eficientes podem potencialmente diminuir o custo da CR. Aliás, durante a realização deste estudo, desde o início do programa de CR no CHULC, verificou-se um aumento exponencial do número de cirurgias e uma consequente redução do preço de alguns componentes da plataforma de CR.

Assim, como resultado destas reflexões e considerações surgiram os objetivos deste estudo que propõem caracterizar e comparar a DM da PLAR e da PRL, numa amostra de 199 doentes submetidos a prostatectomia radical entre 2018-2021 no CHULC, sendo que 94 foram submetidos a PLAR e 105 a PRL.

Com o objetivo de caracterizar a amostra e tentar perceber a homogeneidade da mesma, começámos por realizar uma análise estatística descritiva, onde percebemos que os dois grupos (PRL/PLAR) apresentam uma média de idades homogénea, sendo

que o grupo PRL tem uma média de idades de 69 anos (Máximo: 80 anos; Mínimo: 51) e o grupo PLAR uma média de idades ligeiramente inferior de 67 anos (Máximo: 78 anos; Mínimo: 48). Ambos os grupos apresentam uma média do Risco Anestésico ASA (American Society of Anesthesiologists) de 2, assim como uma classificação de Severidade idêntica.

Toda a amostra tem como diagnóstico principal a Neoplasia Maligna da Próstata (ICD9 tem o código 185; ICD10 tem o código C61). Foram identificados os 4 diagnósticos secundários mais frequentes na amostra. A Hipertensão Arterial é a mais frequente com uma soma de 64 casos na amostra, depois surge a Dislipidemia com 49, a Obesidade com 47 e a Diabetes Mellitus Tipo 2 com 24 casos. Verificámos que o grupo PLAR apresenta valores de diagnósticos secundários ligeiramente superiores aos do grupo PRL, tal como demonstra a tabela 3, onde apresenta os valores dos diagnósticos secundários desagregados por tipo de cirurgia. Assim, considerámos importante realizar uma análise de regressão linear múltipla para um ajustamento para os diagnósticos secundários. A Tabela 4 demonstra a homogeneidade da amostra, revelando que, independentemente da distribuição dos diagnósticos secundários nos 2 grupos, existe significância estatística na variável dependente: Demora Média ($p < 0,001$).

Por outro lado, com o objetivo de reduzir a probabilidade de um viés de seleção, resultante de uma diferença nos critérios de alta médica, condicionada pela morada de residência dos doentes, foi realizada uma caracterização do concelho de residência da amostra. Percebemos que a morada de residência dos doentes situa-se fundamentalmente na área metropolitana de Lisboa, com um valor de 83,5%. Os concelhos de Lisboa (38,2%) e de Loures (17,6%) são os mais representativos, tal como nos mostra a Figura 8. Não existem diferenças significativas entre os grupos PRL e PLAR.

Após compreendermos que os dois grupos eram homogêneos e, por conseguinte, comparáveis, procedemos então para o estudo da DM entre os dois grupos. Os resultados não foram surpreendentes, embora existissem algumas dúvidas sobre a aplicabilidade/paralelismo de evidência científica de contextos bastante diferentes do nosso.

Como verificámos no enquadramento teórico previamente realizado, vários estudos apontam para uma redução da DM na PLAR em detrimento da PRL, como por exemplo, o estudo australiano publicado em 2015, que incluiu uma pesquisa retrospectiva baseada no período de transição, de um único cirurgião, da técnica cirúrgica PRL ($n=100$) para PLAR ($n=100$). Dentro do grupo dos resultados perioperatórios, a DM, similarmente a todos os estudos analisados previamente, foi alvo de comparação entre

as duas técnicas cirúrgicas. Este estudo concluiu que a DM foi significativamente menor para o grupo PLAR ($P = 0,003$) (Papachristos *et al.*, 2015)

Paralelamente, o artigo científico publicado em 2016, que corrobora, de certo modo, as conclusões da investigação anteriormente analisada. Intitulado: “*Patterns-of-care and health economic analysis of robot-assisted radical prostatectomy in the Australian public health system*”, este estudo identificou 5.581 doentes submetidos a prostatectomia radical em 20 hospitais de Victoria, com uma abordagem cirúrgica aberta, laparoscópica ou assistida por robô nos setores público e privado. Como conclusão, o estudo demonstra que a CR é a abordagem cirúrgica dominante para a prostatectomia radical em Victoria, com reduções significativas na DM. Estes resultados, segundo os autores, Basto *et al.*, traduzem uma compensação significativa de custos, alavancada ainda mais pelo aumento consecutivo da casuística das instituições, prolongando a vida útil do robô e reduzindo os custos totais globais. (Basto *et al.*, 2016)

Numa conceituada revista científica da especialidade, “*World Journal of Urology*”, em 2018, foi publicada uma revisão sistemática da literatura, intitulada: “*Comparison of retropubic, laparoscopic and robotic radical prostatectomy: who is the winner?*”, que conclui que a PRL está associada a uma DM superior à PLAR. Outra conclusão interessante desta revisão, foi que a centralização e o aumento da casuística num centro de referência do tratamento da neoplasia da próstata, estão associados a melhores resultados em saúde, especialmente no caso da PLAR. Conclusão esta que se alinha com os resultados de estudos anteriormente analisados. (Basiri *et al.*, 2018)

Embora, as evidências não sejam suficientes para sugerir qual seria a carga anual ideal para uma especialidade em particular ou para uma variedade de especialidades, podemos inferir que centros de grande casuística de CR são mais custo-efetivos que centros que realizam extemporaneamente alguns episódios nesta plataforma cirúrgica. Daí que no caso português, no setor público, seja aconselhável investir numa primeira fase num centro de alta casuística, no sentido de treinar equipas cirúrgicas de forma eficiente e com custos mais reduzidos, estabelecendo assim um centro de referência para CR.

Relativamente ao nosso estudo, os resultados são semelhantes aos encontrados na literatura. Na amostra estudada a Demora Média, tem um valor de 4,49 dias para a PRL e de 3,37 dias para a PLAR. Apesar da amostra não ter uma distribuição normal, a diferença de médias acompanha a diferença de medianas logo, realizámos o teste T de student para a determinação da significância estatística. A diferença de médias dos grupos PLAR/PRL é de -1,113 dias (Tabela 6). Assim, com um intervalo de confiança de 95% é possível afirmar que a PLAR reduz a Demora Média em 1,113 dias relativamente à PRL ($p < 0,001$).

Nesta análise estatística multivariada logaritimizámos a Demora Média e calculámos o exponencial -1. O método do teste T de student foi ainda aplicado à Demora Média logaritimizada, tal como observámos na Tabela 7. O resultado demonstra que a PLAR reduz a Demora Média em 22% relativamente à PRL.

Por fim, considerámos interessante calcular a duração média da intervenção cirúrgica e o tempo médio da sala operatória para os dois grupos, PLAR e PRL (Tabela 8). Tal como verificámos anteriormente, as evidências na literatura relacionadas com a CR apontam para um aumento da duração média da intervenção cirúrgica, embora os ganhos em tempos de recuperação e os benefícios das técnicas robóticas em cirurgias mais complexas possam contrabalançar essa desvantagem. Uma área de superioridade particular em comparação com outras plataformas de CMI é a taxa de conversão reduzida para a técnica cirúrgica aberta, sendo especialmente benéfico em doentes obesos e idosos. (Ashrafian *et al.*, 2017)

A Tabela 8 demonstra um aumento médio da duração da intervenção cirúrgica de 1 hora e 16 minutos e um aumento médio do tempo da sala operatória de 1 hora e 23 minutos na PLAR em relação à PRL, o que evidencia que o maior incremento, está mais relacionado com a duração da intervenção cirúrgica propriamente dita, do que com a preparação anestésica do doente.

No entanto, consideramos que estes dados não serão consistentes, pelo facto de agregarem todos os cirurgiões na mesma amostra. Pela análise dos dados amostrais, é notória a existência de uma discrepância na duração da intervenção cirúrgica consoante o cirurgião principal. A casuística de cada cirurgião, a sua experiência prévia em laparoscopia, a fase da curva de aprendizagem e até mesmo a aptidão inata de destreza para as novas tecnologias, constituem a nosso ver, vieses que impossibilitam retirar conclusões destes dados relacionados com a duração média da intervenção cirúrgica e o tempo médio da sala operatória.

7. Conclusões

Existem desafios consideráveis no campo da CR. Atualmente, a CR continua a ter o potencial de ser dramaticamente impactante nos sistemas de saúde, embora ainda não tenha alcançado esse reconhecimento. O futuro deste panorama, inclui a exposição à inovação contínua em tecnologia, mas também a estratégias de custos e redes de valor em cuidados médicos, para permitir que a próxima geração da plataforma robótica se estabeleça no mercado moderno de tecnologias cirúrgicas. Também requer treino e adoção de abordagens robóticas, baseadas em evidências e ganho de experiência e confiança nas habilidades necessárias, para gerir as complexidades e complicações dos doentes submetidos à CR.

A elasticidade do setor de saúde para a tecnologia robótica, enfrentou até agora, alguns desafios e resistências. No entanto, os benefícios em termos de recuperação pós-operatória e múltiplas vantagens para os doentes demonstram cada vez mais a sua inevitabilidade tecnológica. As promessas futuras para a integração dos sistemas robóticos atuais com tecnologias avançadas de imagem anatómica e imuno-histológica, em conjunto com instrumentos mais discretos e manobráveis com visualização aperfeiçoada e feedback tátil, oferecem oportunidades cirúrgicas empolgantes. Essas oportunidades têm o potencial de se traduzir em melhores resultados clínicos, em termos de sobrevivência ao cancro, e um exponencial incremento na qualidade geral dos cuidados para uma ampla gama de doentes complexos e de alto risco.

A avaliação dos custos, tem que, necessariamente, envolver todos os *stakeholders* abrangidos pelo processo perioperatório, em todas as suas dimensões. Quando a perda de produtividade, ou outro fator, relacionado com o doente fora do hospital, não estão incluídos, os custos adicionais ou a economia do procedimento cirúrgico, não serão verdadeiramente elucidados. A perspetiva social inclui resultados de curto e longo prazo. Se os custos fora do hospital não forem incluídos, os investimentos de alto custo de aquisição, podem parecer menos atrativos. Por outro lado, muitos estudos excluem os custos de amortização devido à complexidade inerente à análise de custos. A falta de adesão aos princípios e padrões orientadores diminui a transparência e a qualidade das análises de custos, o que pode levar a conclusões e decisões erradas com base em informação insuficiente, levando a uma distribuição ineficiente de recursos hospitalares.

Embora, as evidências não sejam suficientes para sugerir qual seria a carga anual ideal para uma especialidade em particular ou para uma variedade de especialidades, podemos inferir que centros de grande casuística de CR são mais custo-efetivos que centros que realizam extemporaneamente alguns episódios nesta

plataforma cirúrgica. Daí que no caso português, no setor público, seja aconselhável investir, numa primeira fase, num centro de alta casuística, no sentido de treinar equipas cirúrgicas de forma eficiente e com custos mais reduzidos, estabelecendo assim um centro de referência para CR. Como qualquer novo procedimento, os cirurgiões devem realizar um certo número de casos para se tornarem proficientes e mais eficientes com o tempo operatório. Isso também é aplicável a toda a equipa cirúrgica. Centros com volumes mais altos, uma casuística mais robusta, equipa mais experiente e cirurgiões mais eficientes podem potencialmente diminuir o custo da CR. Aliás, durante a realização deste estudo, desde o início do programa de CR no CHULC, verificou-se um aumento exponencial do número de cirurgias e uma conseqüente redução do preço de alguns componentes da plataforma de CR.

É pertinente um estudo que possa contribuir com algumas conclusões sobre a eficiência desta tecnologia (CR) que tanta polémica tem gerado no seio da comunidade científica, ainda mais, num panorama de rescaldo da crise pandémica que vivemos, onde os recursos, mais do que nunca, são escassos e têm de ser distribuídos baseados em evidência científica.

Como conclusões finais do nosso estudo, podemos afirmar que os resultados são semelhantes aos encontrados na literatura. Na amostra estudada a Demora Média, tem um valor de 4,49 dias para a PRL e de 3,37 dias para a PLAR. A diferença de médias dos grupos PLAR/PRL é de -1,113 dias. Assim, com um intervalo de confiança de 95% é possível afirmar que a PLAR reduz a Demora Média em 1,113 dias relativamente à PRL ($p < 0,001$). A Demora Média logaritimizada demonstra que a PLAR reduz a Demora Média em 22% relativamente à PRL.

O cálculo da duração média da intervenção cirúrgica e do tempo médio da sala operatória demonstra um aumento médio da duração da intervenção cirúrgica de 1 hora e 16 minutos e um aumento médio do tempo da sala operatória de 1 hora e 23 minutos na PLAR em relação à PRL, o que evidencia que o maior incremento, está mais relacionado com a duração da intervenção cirúrgica propriamente dita, do que com a preparação anestésica do doente.

No entanto, consideramos que estes dados não serão consistentes, pelo facto de agregarem todos os cirurgiões na mesma amostra. Pela análise dos dados amostrais, é notória a existência de uma discrepância na duração da intervenção cirúrgica consoante o cirurgião principal. A casuística de cada cirurgião, a sua experiência prévia em laparoscopia, a fase da curva de aprendizagem e até mesmo a aptidão inata de destreza para as novas tecnologias, constituem a nosso ver, vieses que impossibilitam retirar conclusões destes dados relacionados com a duração média da intervenção cirúrgica e o tempo médio da sala operatória.

8. Recomendações e Sugestões de investigação

Começamos por afirmar que os resultados obtidos neste estudo são comparáveis aos descritos na revisão da literatura analisada no capítulo 3. Podemos afirmar que a PLAR reduz a DM relativamente à PRL. No entanto, seria interessante comprovar estes resultados com uma amostra de maiores dimensões e alargar o mesmo para as outras subespecialidades onde a CR e o SNS se cruzam: Cirurgia Hepatobiliar, a Cirurgia Bariátrica e a Cirurgia Colo-Retal.

Por outro lado, a recomendação mais assertiva que poderemos conceber é a de ligar estes resultados aos custos associados a estas plataformas cirúrgicas. Começando com a realização de um apuramento de custos por doente submetidos a PLAR vs PLR, e posteriormente, alavancar este estudo para uma dimensão mais complexa, como a de uma análise económica custo-efetividade, onde os custos diretos e indiretos incluíssem dados que alargassem o espectro económico da abrangência da CR, incorporando, por exemplo, a qualidade de vida, a sobrevivência e o retorno à função autónoma. Além disso, uma avaliação integral dos custos, tem que necessariamente, envolver todos os *stakeholders* abrangidos pelo processo perioperatório, em todas as suas dimensões. Quando a perda de produtividade, ou outro fator, relacionado com o doente fora do hospital, não estão incluídos, os custos adicionais ou a economia do procedimento cirúrgico, não serão verdadeiramente elucidados. A perspetiva social inclui resultados de curto e longo prazo. Se os custos fora do hospital não forem incluídos, os investimentos de alto custo de aquisição, podem parecer menos atrativos.

Não obstante muitos estudos excluírem os custos de amortização devido à complexidade inerente à análise de custos, a falta de adesão aos princípios e padrões orientadores diminui a transparência e a qualidade das análises de custos, o que pode levar a conclusões e decisões erradas com base em informação insuficiente, levando a uma distribuição ineficiente de recursos hospitalares.

Os principais determinantes do custo específico da CR são o equipamento cirúrgico, a compra e a manutenção do robô e os custos adicionais relacionados com tempos cirúrgicos mais prolongados. No entanto, estas condições são grandemente influenciadas pela vida útil e pelo número de vezes que o equipamento é usado; consoante o aumento de número de casos, os custos incrementais por caso diminuem. Embora, as evidências não sejam suficientes para sugerir qual seria a carga anual ideal para uma especialidade em particular ou para uma variedade de especialidades, podemos inferir que centros de grande casuística de CR são mais custo-efetivos que centros que realizam extemporaneamente alguns episódios nesta plataforma cirúrgica.

Dáí que no caso português, no setor público, seja aconselhável investir, numa primeira fase, num centro de alta casuística, no sentido de treinar equipas cirúrgicas de forma eficiente e com custos mais reduzidos, estabelecendo assim um centro de referência para CR. Como qualquer novo procedimento, os cirurgiões devem realizar um certo número de casos para se tornarem proficientes e mais eficientes com o tempo operatório. Isso também é aplicável a toda a equipa cirúrgica.

Centros com volumes mais altos, uma casuística mais robusta, equipa mais experiente e cirurgiões mais eficientes podem potencialmente diminuir o custo da CR. Aliás, durante a realização deste estudo, desde o início do programa de CR no CHULC, verificou-se um aumento exponencial do número de cirurgias e uma consequente redução do preço de alguns componentes da plataforma de CR. Existem vários centros de referência no SNS, para inúmeras patologias, porventura, um centro de referência a nível nacional de CR seria mais custo-efetivo.

Por fim, tal como analisámos no capítulo da discussão, os resultados deste estudo enunciam um incremento na duração média da intervenção cirúrgica. No entanto, pela análise dos dados amostrais, é notória a existência de uma discrepância na duração da intervenção cirúrgica consoante o cirurgião principal. A casuística de cada cirurgião, a sua experiência prévia em laparoscopia, a fase da curva de aprendizagem e até mesmo a aptidão inata de destreza para as novas tecnologias, constituem a nosso ver, vieses que impossibilitam retirar conclusões destes dados relacionados com a duração média da intervenção cirúrgica e o tempo médio da sala operatória. Assim, seria recomendável a realização de um estudo comparativo da duração média da intervenção cirúrgica e o tempo médio da sala operatória para os dois grupos, PLAR e PRL, mas de forma desagregada, ou seja, amostras diferentes para cada cirurgião principal.

9. Referências Bibliográficas

- AHMED, Kamran *et al.* - Assessing the cost effectiveness of robotics in urological surgery - A systematic review. **BJU International**. ISSN 14644096. 110:10 (2012) 1544–1556. doi: 10.1111/j.1464-410X.2012.11015.x.
- AL-MAZROU, Ahmed M.; BASER, Onur; KIRAN, Ravi P. - Propensity Score-Matched Analysis of Clinical and Financial Outcomes After Robotic and Laparoscopic Colorectal Resection. **Journal of Gastrointestinal Surgery**. ISSN 1091255X. 22:6 (2018) 1043–1051. doi: 10.1007/s11605-018-3699-8.
- ANDERSON, Gerard F. *et al.* - It's the prices, stupid: Why the United States is so different from other countries. **Health Affairs**. ISSN 02782715. 22:3 (2003) 89–105. doi: 10.1377/hlthaff.22.3.89.
- ASHRAFIAN, H. *et al.* - The evolution of robotic surgery: Surgical and anaesthetic aspects. **British Journal of Anaesthesia**. ISSN 14716771. 119:2017) i72–i84. doi: 10.1093/bja/aex383.
- ASSESSMENT, A. Health Technology - Ontario health technology assessment series: Robotic surgical system for radical prostatectomy: A health technology assessment. **Ontario Health Technology Assessment Series**. ISSN 19157398. 17:11 (2017) 1–172.
- BAI, Ge; ANDERSON, Gerard F. - A more detailed understanding of factors associated with hospital profitability. **Health Affairs**. ISSN 15445208. 35:5 (2016) 889–897. doi: 10.1377/hlthaff.2015.1193.
- BAILEY, Jonathan G. *et al.* - Robotic versus laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) in obese adults ages 18 to 65 years: A systematic review and economic analysis. **Surgical Endoscopy**. ISSN 14322218. 28:2 (2014) 414–426. doi: 10.1007/s00464-013-3217-8.
- BAKER, E. H. *et al.* - Robotic pancreaticoduodenectomy: comparison of complications and cost to the open approach. **The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery**. ISSN 14785951. 12:3 (2016) 554–560. doi: 10.1002/rcs.1688.

- BASTO, Marnique *et al.* - Patterns-of-care and health economic analysis of robot-assisted radical prostatectomy in the Australian public health system. **BJU International**. ISSN 1464410X. 117:6 (2016) 930–939. doi: 10.1111/bju.13317.
- BASIRI, Abbas *et al.* - Comparison of retropubic, laparoscopic and robotic radical prostatectomy: who is the winner? **World Journal of Urology**. ISSN 14338726. 36:4 (2018) 609–621. doi: 10.1007/s00345-018-2174-1.
- BIJLANI, Akash *et al.* - A Multidimensional Analysis of Prostate Surgery Costs in the United States: Robotic-Assisted versus Retropubic Radical Prostatectomy. **Value in Health**. ISSN 15244733. 19:4 (2016) 391–403. doi: 10.1016/j.jval.2015.12.019.
- BUTTIGIEG, Sandra C. *et al.* - Post-surgery length of stay using multi-criteria decision-making tool. **Journal of Health Organization and Management**. ISSN 14777266. 32:4 (2018) 514–531. doi: 10.1108/JHOM-08-2017-0196.
- CHILDERS, Christopher P.; MAGGARD-GIBBONS, Melinda - Estimation of the Acquisition and Operating Costs for Robotic Surgery. **JAMA**. ISSN 0098-7484. 320:8 (2018) 835. doi: 10.1001/jama.2018.9219.
- CLAXTON, Karl *et al.* - Methods for the estimation of the National Institute for Health and care excellence cost-effectiveness threshold. **Health Technology Assessment**. ISSN 20464924. 19:14 (2015) 1–503. doi: 10.3310/hta19140.
- CLOSE, Andrew *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**. ISSN 03022838. 64:3 (2013) 361–369. doi: 10.1016/j.eururo.2013.02.040.
- CUNNINGHAM, Kellie E. *et al.* - A policy of omitting an intensive care unit stay after robotic pancreaticoduodenectomy is safe and cost-effective. **Journal of Surgical Research**. ISSN 10958673. 204:1 (2016) 8–14. doi: 10.1016/j.jss.2016.04.023.
- DANDAPANI, Hari G.; TIEU, Kenneth - The contemporary role of robotics in surgery: A predictive mathematical model on the short-term effectiveness of robotic and laparoscopic

surgery. **Laparoscopic, Endoscopic and Robotic Surgery**. ISSN 24689009. 2:1 (2019) 1–7. doi: 10.1016/j.lers.2018.11.003.

- DASKALAKI, Despoina *et al.* - Financial Impact of the Robotic Approach in Liver Surgery: A Comparative Study of Clinical Outcomes and Costs between the Robotic and Open Technique in a Single Institution. **Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques**. ISSN 15579034. 27:4 (2017) 375–382. doi: 10.1089/lap.2016.0576.
- DOBBS, Ryan W. *et al.* - Cost effectiveness and robot-assisted urologic surgery: Does it make dollars and sense? **Minerva Urologica e Nefrologica**. ISSN 03932249. 69:4 (2017) 313–323. doi: 10.23736/S0393-2249.16.02866-6.
- DRUMMOND, Michael *et al.* - **Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes**. Fourth Edition. Oxford: Oxford University Press 2015, 2015. ISBN 9780191643583.
- CHAAR, Maher EL *et al.* - Cost analysis of robotic sleeve gastrectomy (R-SG) compared with laparoscopic sleeve gastrectomy (L-SG) in a single academic center: debunking a myth! **Surgery for Obesity and Related Diseases**. ISSN 18787533. 15:5 (2019) 675–679. doi: 10.1016/j.soard.2019.02.012.
- FORSMARK, Annabelle *et al.* - Health Economic Analysis of Open and Robot-assisted Laparoscopic Surgery for Prostate Cancer Within the Prospective Multicentre LAPPRO Trial. **European Urology**. ISSN 18737560. 74:6 (2018) 816–824. doi: 10.1016/j.eururo.2018.07.038.
- GERSHMAN, Boris *et al.* - Redefining and Contextualizing the Hospital Volume-Outcome Relationship for Robot-Assisted Radical Prostatectomy: Implications for Centralization of Care. **Journal of Urology**. ISSN 15273792. 198:1 (2017) 92–99. doi: 10.1016/j.juro.2017.01.067.
- GHAZANFAR, Shahriyar *et al.* - Feasibility of robotic surgery in a developing country, a public sector perspective. **Journal of the Pakistan Medical Association**. ISSN 00309982. 69:1 (2019) 44–48.

- GUAN, Ruoyu *et al.* - Clinical efficacy of robot-assisted versus laparoscopic liver resection: a meta analysis. **Asian Journal of Surgery**. ISSN 02193108. 42:1 (2019) 19–31. doi: 10.1016/j.asjsur.2018.05.008.
- HAGEN, Monika E. *et al.* - Reducing cost of surgery by avoiding complications: The model of robotic Roux-en-Y gastric bypass. **Obesity Surgery**. ISSN 09608923. 22:1 (2012) 52–61. doi: 10.1007/s11695-011-0422-1.
- HOHWÜ, Lena *et al.* - A short-term cost-effectiveness study comparing robot-assisted laparoscopic and open retropubic radical prostatectomy. **Journal of Medical Economics**. ISSN 13696998. 14:4 (2011) 403–409. doi: 10.3111/13696998.2011.586621.
- HUGHES, David *et al.* - Health resource use after robot-assisted surgery vs open and conventional laparoscopic techniques in oncology: Analysis of English secondary care data for radical prostatectomy and partial nephrectomy. **BJU International**. ISSN 1464410X. 117:6 (2016) 940–947. doi: 10.1111/bju.13401.
- IELPO, Benedetto *et al.* - Robotic versus laparoscopic distal pancreatectomy: A comparative study of clinical outcomes and costs analysis. **International Journal of Surgery**. ISSN 17439159. 48: July (2017) 300–304. doi: 10.1016/j.ijssu.2017.10.075.
- ILIC, Dragan *et al.* - Laparoscopic and robot-assisted vs open radical prostatectomy for the treatment of localized prostate cancer: a Cochrane systematic review. **BJU International**. ISSN 1464410X. 121:6 (2018) 845–853. doi: 10.1111/bju.14062.
- INE (2021), Demora Média. <https://smi.ine.pt/Conceito/Detalhes/8461#Relações> (Accessed on 04 October 2021).
- KHORGAMI, Zhamak *et al.* - The cost of robotics: an analysis of the added costs of robotic-assisted versus laparoscopic surgery using the National Inpatient Sample. **Surgical Endoscopy**. ISSN 14322218. 33:7 (2019) 2217–2221. doi: 10.1007/s00464-018-6507-3.
- KIM, Chang Woo *et al.* - Cost-Effectiveness of Robotic Surgery for Rectal Cancer Focusing on Short-Term Outcomes. **Medicine (United States)**. ISSN 15365964. 94:22 (2015) e823. doi: 10.1097/MD.0000000000000823.

- KIM, Jin *et al.* - Robotic Resection is a Good Prognostic Factor in Rectal Cancer Compared with Laparoscopic Resection: Long-term Survival Analysis Using Propensity Score Matching. **Diseases of the Colon and Rectum**. ISSN 15300358. 60:3 (2017) 266–273. doi: 10.1097/DCR.0000000000000770.
- KNEUERTZ, Peter J. *et al.* - Hospital cost and clinical effectiveness of robotic-assisted versus video-assisted thoracoscopic and open lobectomy: A propensity score–weighted comparison. **Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**. ISSN 1097685X. 157:5 (2019) 2018–2026.e2. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.12.101.
- KORSHOLM, Malene *et al.* - A systematic review about costing methodology in robotic surgery: Evidence for low quality in most of the studies. **Health Economics Review**. ISSN 21911991. 8:1 (2018). doi: 10.1186/s13561-018-0207-5.
- KOWALSKY, Stacy J. *et al.* - A Combination of Robotic Approach and ERAS Pathway Optimizes Outcomes and Cost for Pancreatoduodenectomy. **Annals of surgery**. ISSN 15281140. 269:6 (2019) 1138–1145. doi: 10.1097/SLA.0000000000002707.
- LLEWELLYN, Sue *et al.* - Patient-level information and costing systems (PLICs): a mixed-methods study of current practice and future potential for the NHS health economy. **Health Services and Delivery Research**. ISSN 2050-4349. 4:31 (2016) 1–156. doi: 10.3310/hsdr04310.
- MAGGE, Deepa R. *et al.* - Comprehensive comparative analysis of cost-effectiveness and perioperative outcomes between open, laparoscopic, and robotic distal pancreatectomy. **Hpb**. ISSN 14772574. 20:12 (2018) 1172–1180. doi: 10.1016/j.hpb.2018.05.014.
- MELTZER, Martin I. - Introduction to health economics for physicians. **Lancet**. ISSN 01406736. 358:9286 (2001) 993–998. doi: 10.1016/S0140-6736(01)06107-4.
- NGUYEN, Dao M. *et al.* - Clinical and economic comparative effectiveness of robotic-assisted, video-assisted thoracoscopic, and open lobectomy. **Journal of Thoracic Disease**. ISSN 20776624. 12:3 (2020) 296–306. doi: 10.21037/jtd.2020.01.40.

- PARK, Eun Jung; BAIK, Seung Hyuk - Robotic Surgery for Colon and Rectal Cancer. **Current Oncology Reports**. ISSN 15346269. 18:1 (2016) 1–8. doi: 10.1007/s11912-015-0491-8.
- PATTI, James C. *et al.* - Value-based assessment of robotic pancreas and liver surgery. **HepatoBiliary Surgery and Nutrition**. ISSN 23043881. 6:4 (2017) 246–257. doi: 10.21037/hbsn.2017.02.04.
- PAPACHRISTOS, Alexander *et al.* - Laparoscopic versus robotic-assisted radical prostatectomy: An Australian single-surgeon series. **ANZ Journal of Surgery**. ISSN 14452197. 85:3 (2015) 154–158. doi: 10.1111/ans.12602.
- PORTO EDITORA - robô in **Dicionário infopédia da língua portuguesa** [Em linha], atual. 2020. [Consult. 24 mai. 2020]. Disponível em <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/robô>.
- PREISSER, Felix *et al.* - Regional differences in total hospital charges between open and robotically assisted radical prostatectomy in the United States. **World Journal of Urology**. ISSN 14338726. 37:7 (2019) 1305–1313. doi: 10.1007/s00345-018-2525-y.
- RAMSAY, C. *et al.* - 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 (Winchester, England)**. ISSN 20464924. 16:41 (2012) 1–313. doi: 10.3310/hta16410.
- RANEV, Dimitar; TEIXEIRA, Julio - History of Computer-Assisted Surgery. **Surgical Clinics of North America**. ISSN 15583171. 100:2 (2020) 209–218. doi: 10.1016/j.suc.2019.11.001.
- ROBERTSON, Clare *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 International**. ISSN 14644096. 112:6 (2013) 798–812. doi: 10.1111/bju.12247.

- RODRIGUEZ, Maylis *et al.* - Which method of distal pancreatectomy is cost-effective among open, laparoscopic, or robotic surgery? **HepatoBiliary Surgery and Nutrition**. ISSN 23043881. 7:5 (2018) 345–352. doi: 10.21037/hbsn.2018.09.03.
- SANTANA, Rui - O financiamento hospitalar e a definição de preços. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**. 5:2006) 93–118.
- SHAM, Jonathan G. *et al.* - Efficacy and cost of robotic hepatectomy: is the robot cost-prohibitive? **Journal of Robotic Surgery**. ISSN 18632483. 10:4 (2016) 307–313. doi: 10.1007/s11701-016-0598-4.
- SIU, Joey; HILL, Andrew G.; MACCORMICK, Andrew D. - Systematic review of reusable versus disposable laparoscopic instruments: costs and safety. **ANZ Journal of Surgery**. ISSN 14452197. 87:1–2 (2017) 28–33. doi: 10.1111/ans.13856.
- SMITH, Norm D. *et al.* - The RAZOR (randomized open vs robotic cystectomy) trial: Study design and trial update. **BJU International**. ISSN 1464410X. 115:2 (2015) 198–205. doi: 10.1111/bju.12699.
- STEFANIDIS, Dimitrios *et al.* - Robotic gastric bypass may lead to fewer complications compared with laparoscopy. **Surgical Endoscopy**. ISSN 14322218. 32:2 (2018) 610–616. doi: 10.1007/s00464-017-5710-y.
- SZOLD, Amir *et al.* - European association of endoscopic surgeons (EAES) consensus statement on the use of robotics in general surgery. **Surgical Endoscopy**. ISSN 14322218. 29:2 (2015) 253–288. doi: 10.1007/s00464-014-3916-9.
- TALWAR, Ruchika *et al.* - Preventing Excess Narcotic Prescriptions in New Robotic Surgery Discharges: The PENN Prospective Cohort Quality Improvement Initiative. **Journal of Endourology**. ISSN 1557900X. 34:1 (2020) 48–53. doi: 10.1089/end.2019.0362.
- TAN, Alan *et al.* - Robotic surgery: disruptive innovation or unfulfilled promise? A systematic review and meta-analysis of the first 30 years. **Surgical Endoscopy**. ISSN 14322218. 30:10 (2016) 4330–4352. doi: 10.1007/s00464-016-4752-x.

- TANDOGDU, Zafer *et al.* - A Systematic Review of Economic Evaluations of the Use of Robotic Assisted Laparoscopy in Surgery Compared with Open or Laparoscopic Surgery. **Applied Health Economics and Health Policy**. ISSN 11791896. 13:5 (2015) 457–467. doi: 10.1007/s40258-015-0185-2.
- TSUDA, Shawn *et al.* - SAGES TAVAC safety and effectiveness analysis: Da Vinci® Surgical System (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA). **Surgical Endoscopy**. ISSN 14322218. 29:10 (2015) 2873–2884. doi: 10.1007/s00464-015-4428-y.
- TURCHETTI, Giuseppe *et al.* - Comparative health technology assessment of robotic-assisted, direct manual laparoscopic and open surgery: a prospective study. **Surgical Endoscopy**. ISSN 14322218. 31:2 (2017) 543–551. doi: 10.1007/s00464-016-4991-x.
- VICENTE, Emilio *et al.* - A cost-effectiveness analysis of robotic versus laparoscopic distal pancreatectomy. **International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery**. ISSN 1478596X. 16:2 (2020). doi: 10.1002/rcs.2080.
- VILALLONGA, Ramon *et al.* - Robotic sleeve gastrectomy versus laparoscopic sleeve gastrectomy: A comparative study with 200 patients. **Obesity Surgery**. ISSN 09608923. 23:10 (2013) 1501–1507. doi: 10.1007/s11695-013-1039-3.
- WATERS, Hugh R.; HUSSEY, Peter - Pricing health services for purchasers - A review of methods and experiences. **Health Policy**. ISSN 01688510. 70:2 (2004) 175–184. doi: 10.1016/j.healthpol.2004.04.012.
- WONG, Daniel J. *et al.* - Systematic review and meta-analysis of robotic versus open hepatectomy. **ANZ Journal of Surgery**. ISSN 14452197. 89:3 (2019) 165–170. doi: 10.1111/ans.14690.
- XU, Sun Bing *et al.* - Do patients benefit more from robot assisted approach than conventional laparoscopic distal pancreatectomy? A meta-analysis of perioperative and economic outcomes. **Journal of the Formosan Medical Association**. ISSN 18760821. 118:1P2 (2019) 268–278. doi: 10.1016/j.jfma.2018.05.003.
- YU, Hua Yin *et al.* - Use, costs and comparative effectiveness of robotic assisted, laparoscopic and open urological surgery. **Journal of Urology**. ISSN 15273792. 187:4 (2012) 1392–1399. doi: 10.1016/j.juro.2011.11.089.