



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA – TRABALHO FINAL

TOMÉ MAIA CONCEIÇÃO PEREIRA DA SILVA

Incontinência urinária masculina: revisão do estado da arte

ARTIGO DE REVISÃO

ÁREA CIENTÍFICA DE UROLOGIA

Trabalho realizado sob a orientação de:
PROFESSOR DOUTOR BELMIRO ATAÍDE COSTA PARADA

MAIO/2020

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

INCONTINÊNCIA URINÁRIA MASCULINA: REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

Tomé Maia Conceição Pereira da Silva¹

Belmiro Ataíde Costa Parada^{1,2}

¹Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal

²Serviço de Urologia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Portugal

Morada institucional: Polo III, Polo das Ciências da Saúde, Azinhaga de Santa Comba, Celas 3000-548 Coimbra

Endereço de correio eletrónico: tomemsilva@gmail.com

Índice

Índice de figuras.....	III
Índice de tabelas.....	III
Lista de abreviaturas.....	IV
Resumo.....	V
Abstract.....	VI
1. Introdução.....	1
2. Materiais e Métodos.....	4
3. Resultados.....	6
3.1 Fisiopatologia e Diagnóstico de IUE.....	6
3.2 <i>Sling</i> vs Esfíncter Urinário Artificial.....	9
3.3 <i>Sling</i> Masculino.....	11
3.4 <i>Slings</i> Masculinos Não Ajustáveis.....	12
3.5 <i>Slings</i> Masculinos Ajustáveis.....	19
3.6 Esfíncter Urinário Artificial.....	29
3.7 Perspetivas futuras.....	39
4. Discussão.....	43
5. Conclusão.....	45
6. Agradecimentos.....	48
7. Referências bibliográficas.....	49

Índice de figuras

Figura 1: Imagens representativas de slings masculinos.....	3
Figura 2: Imagens representativas de esfíncteres urinários artificiais.	3
Figura 3: Método utilizado na triagem dos artigos - Diagrama PRISMA.....	5
Figura 4: Sistema fisiológico que contribui para o mecanismo de continência urinária no homem.	6
Figura 5: Ilustração do EUA <i>AMS 800</i>	30

Índice de tabelas

Tabela I: Resumo da eficácia e complicações após o SM <i>AdVance</i>	15
Tabela II: Resumo da eficácia e complicações após o SM <i>TOMS</i> e <i>I-STOP</i>	17
Tabela III: Resumo da eficácia e complicações após o SM <i>Argus</i> e <i>Argus T</i>	21
Tabela IV: Resumo da eficácia e complicações após o SM <i>ATOMS</i>	25
Tabela V: Resumo da eficácia e complicações após o SM <i>ReMeex</i>	27
Tabela VI: Resumo da eficácia e complicações em SM e EUA disponíveis no mercado.	42

Lista de abreviaturas

BRP	Balão regulador de pressão
CPU	<i>Constritor periuretral</i>
DIE	Deficiência intrínseca do esfíncter
EUA	Esfíncter urinário artificial
EUAs	Esfíncteres urinários artificiais
FPD	Fralda por dia
ICIQ	<i>International consultation of incontinence</i>
IPP	Incontinência urinária pós prostatectomia
IU	Incontinência urinária
IUE	Incontinência urinária de esforço
IC	Intervalo de confiança
PGI-I	<i>Patient global impression of improvement</i>
PEA	Polímeros eletricamente ativados
Piso	<i>Isovolumetric detrusor pressure</i>
p	Probabilidade de significância
PR	Prostatectomia radical
PSA	<i>Prostate specific antigen</i>
RT	Radioterapia
RTUP	Ressecção transuretral da próstata
RLPP	<i>Retrograde leak point pressure</i>
RR	<i>Risk ratio</i>
SMA	<i>Shape memory alloys</i>
SM	<i>Sling</i> masculino
SMs	<i>Slings</i> masculinos
TMOD	<i>Tape Mechanical Oclusive Device</i>
VLPP	<i>Valsalva leak point pressure</i>

Resumo

Esta revisão da literatura pretende clarificar o estado da arte dos tratamentos cirúrgicos na incontinência urinária de esforço masculina, possibilitando aos clínicos informar e orientar os doentes com base na melhor evidência e deriva da análise comparativa de artigos e evidências científicas disponíveis nos últimos 10 anos.

Atualmente, os slings masculinos representam a principal alternativa ao implante de um esfíncter urinário artificial, tratamento gold-standard, verificando-se taxas de eficácia próximas, especialmente em doentes com incontinência urinária leve a moderada. Slings masculinos não ajustáveis apresentam bons resultados, particularmente em homens com incontinência urinária leve a moderada e função esfinteriana residual preservada, estando associados a poucas complicações, maioritariamente ligeiras. Uma desvantagem inerente a este tipo de slings é a impossibilidade de ajuste após cirurgia, sendo que a taxa de sucesso da cirurgia pode não ser tão boa em doentes submetidos a radiação pélvica, com incontinência urinária grave ou defeito na função esfinteriana. Pelo contrário, verificou-se que os slings masculinos ajustáveis apresentam bons resultados em doentes com incontinência urinária grave e naqueles submetidos a radioterapia, apesar de, em geral, apresentarem altas taxas de complicações. O esfíncter urinário artificial *AMS 800*, por outro lado, garante a maior taxa de sucesso, principalmente em doentes com incontinência urinária mais grave, demonstrando consistentemente excelentes taxas de sucesso, mesmo em doentes com incontinência urinária grave associada. No entanto, este tipo de dispositivos está associado a complicações, nomeadamente infeção, retenção urinária, atrofia uretral, erosão e falha mecânica, o que leva a cirurgias de revisão. Outros dispositivos do tipo esfíncter urinário artificial são projetados para atender às atuais limitações do *AMS 800*, mas também estes apresentam limitações.

A inovação no campo deve continuar a refinar as técnicas atuais e produzir tratamentos novos e, possivelmente, mais eficazes.

Palavras-chave: Incontinência Urinária; Incontinência Urinária de Esforço; Esfíncter Urinário Artificial; Slings masculinos; Cirurgia minimamente invasiva; Prostatectomia.

Abstract

This literature review aims to clarify the state of the art of surgical treatments in male stress urinary incontinence, enabling clinicians to inform and guide patients based on the best evidence, and derives from the comparative analysis of articles and scientific evidence available in the last 10 years.

Currently, male slings represent the main alternative to the implantation of an artificial urinary sphincter, a gold-standard treatment, with close efficacy rates, especially in patients with mild to moderate urinary incontinence. Non-adjustable male slings show good results, particularly in men with mild to moderate urinary incontinence and preserved residual sphincter function, being associated with few complications, mostly mild. An inherent disadvantage of this type of slings is the impossibility of adjustment after surgery, and the success rate of the surgery may not be so good in patients undergoing pelvic radiation, with severe urinary incontinence or defect in sphincter function. On the contrary, it has been found that the adjustable male slings have good results in patients with severe urinary incontinence and in those undergoing radiotherapy, despite, in general, presenting high rates of complications. *AMS 800* artificial urinary sphincter, on the other hand, guarantees the highest success rate, especially in patients with more severe urinary incontinence, consistently demonstrating excellent success rates, even in patients with associated severe urinary incontinence. However, this type of device is associated with complications, namely infection, urinary retention, urethral atrophy, erosion and mechanical failure, which lead to revision surgeries. Other devices of the type of artificial urinary sphincter are designed to meet the current limitations of the *AMS 800*, but these too have limitations.

Innovation in the field must continue to refine current techniques and produce new and possibly more effective treatments.

Keywords: Urinary Incontinence; Urinary Stress Incontinence; Urinary Sphincter, Artificial; Male Slings; Minimally Invasive Surgery; Prostatectomy.

1. Introdução

A incontinência urinária de esforço (IUE) é definida pela *International Continence Society* (ICS) como perda involuntária de urina por esforço, espirros ou tosse.¹ A IUE masculina está a tornar-se uma condição cada vez mais comum, em particular após prostatectomia radical, podendo ocorrer em mais de 60% dos homens nos primeiros meses após a cirurgia.² Com o aumento da consciencialização para o carcinoma da próstata através do doseamento de PSA e um diagnóstico precoce cada vez mais generalizado, é provável que mais homens diagnosticados com carcinoma da próstata sejam submetidos a intervenção cirúrgica, resultando num aumento da incidência de incontinência urinária pós-prostatectomia (IPP). A taxa de IPP depende da definição exata de IUE, do relato por parte do doente e do tempo de seguimento.³ Embora a maioria dos casos de IPP geralmente se resolvam dentro de meses após o início da fisioterapia do pavimento pélvico, estima-se que aproximadamente 5 a 10% dos homens continuem a sofrer de IPP aos 12 meses de pós-operatório.^{4,5} Nestes homens, a IPP permanece uma condição debilitante com considerável impacto na qualidade de vida e altos custos para a sociedade. Mesmo as mais pequenas perdas de urina têm implicações na qualidade de vida, atingindo o âmbito físico, social, sexual e psíquico, com repercussões a nível emocional.⁶

Estima-se que, em 2008, aproximadamente 127 milhões de mulheres e 10 milhões de homens tiveram IUE, enquanto que em 2018 este valor terá atingido os 167 milhões de pessoas em todo o mundo.⁸ Na Europa, a prevalência de Incontinência urinária (IU) na população masculina é de cerca de 24%, variando entre 11% em doentes entre 60 e 65 anos e 31% entre doentes mais velhos.^{9,10} Em Portugal atualmente 16% dos homens com mais de 40 anos têm sintomas da doença, segundo dados da *Associação Portuguesa de Urologia*.¹¹

Graças ao aprimorar das técnicas cirúrgicas e à introdução de novas técnicas dirigidas à recuperação precoce da continência urinária, a taxa de recuperação da continência aumentou nos últimos anos, entre 68% e 97% aos 12 meses após cirurgia.

Dependendo da gravidade da IUE pós-operatória e da preferência do doente, várias opções de tratamento estão disponíveis. O tratamento inicial geralmente é baseado na fisioterapia da musculatura do pavimento pélvico, biofeedback ou estimulação elétrica e tratamentos farmacológicos.¹² Quando o tratamento conservador falha, a terapia cirúrgica pode ser recomendada, embora não haja recomendações publicadas sobre o momento da sua realização.

Além disso, não há uma definição formal aceita do grau de IPP e da escolha do tratamento cirúrgico, embora a maioria dos especialistas concorde que homens com IPP leve a moderada devem receber um *sling* masculino (SM), enquanto homens com IPP grave precisarão de esfíncter urinário artificial (EUA)^{13,14,15} (Figuras 1 e 2).

Esta revisão apresenta e analisa comparativamente o estado da arte dos tratamentos cirúrgicos para a incontinência urinária de esforço masculina, analisando os estudos mais recentes da literatura e avaliando as evidências científicas disponíveis, tendo em conta os princípios de trabalho e os desafios associados aos sistemas implantáveis de IUE em uso clínico. Isso inclui agentes de volume uretral, *slings* e esfíncteres urinários artificiais. Além disso, relaciona ainda o progresso recente da pesquisa e as perspectivas futuras no campo dos implantes de reconstrução para incontinência urinária.

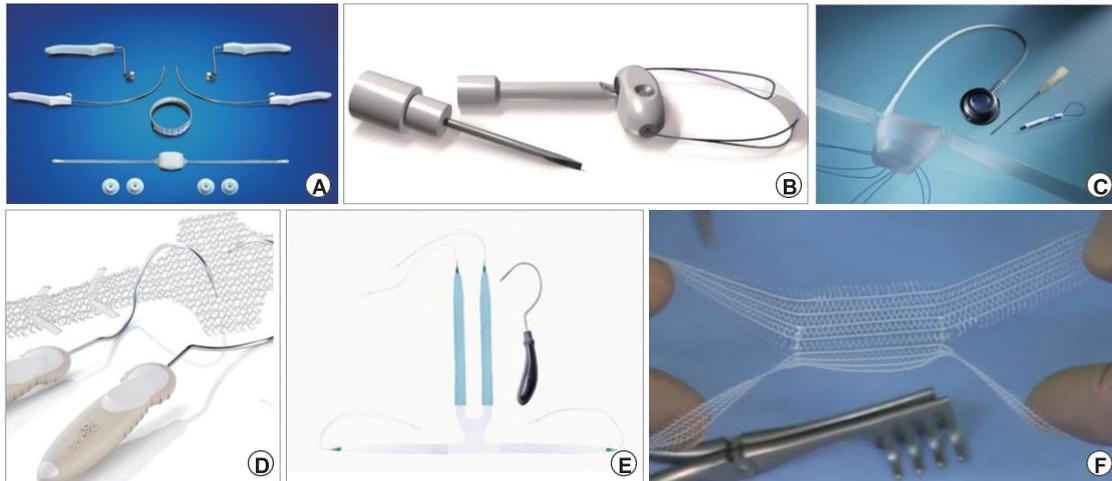


Figura 1: Imagens representativas de slings masculinos.
 (A) *Argus sling*, (B) *ReMeex sling*, (C) *ATOMS sling*, (D) *Advance sling*, (E) *Virtue sling*,
 (F) *I-STOP TOMS*.⁸⁷

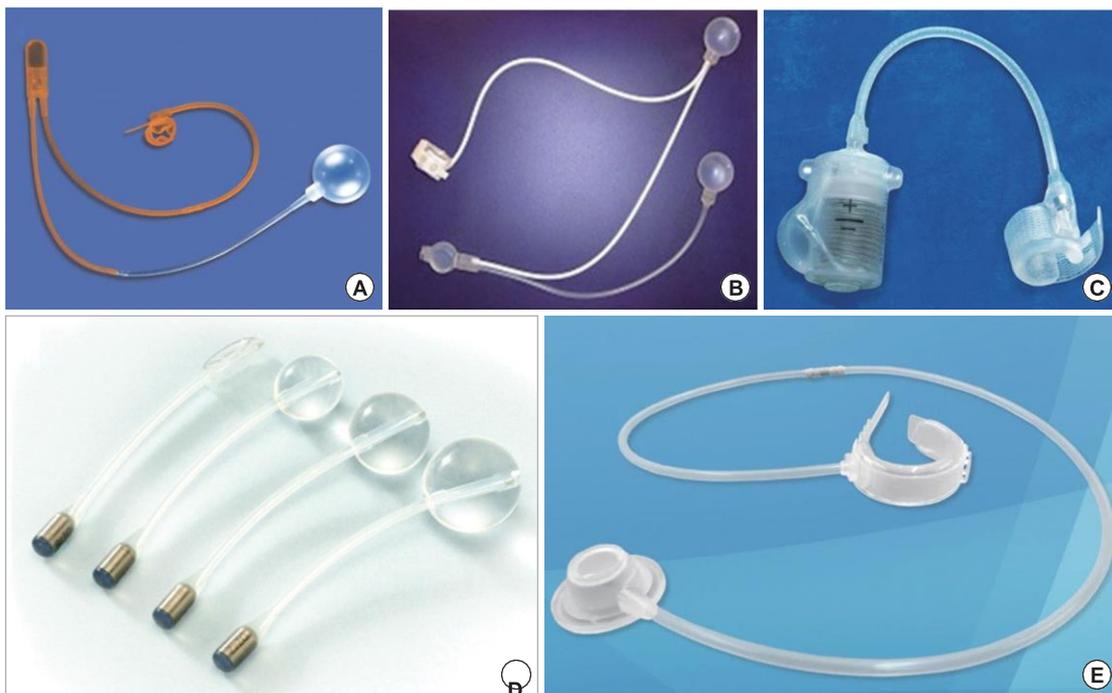


Figura 2: Imagens representativas de esfínteres urinários artificiais.
 (A) *AMS 800*, (B) *FlowSecure sphincter*, (C) *Zephyr ZSI 375*, (D) *Pro-ACT device*,
 (E) *Periurethral constrictor device*.⁸⁷

2. Materiais e Métodos

Foi realizada uma pesquisa sistemática de artigos relativos à incontinência urinária masculina de modo a compilar uma perspectiva contemporânea do tratamento cirúrgico da incontinência urinária masculina. Uma pesquisa avançada no MEDLINE (via PubMed), Cochrane Library e Google Scholar por conjugação de termos MeSH: “urinary incontinence and male”, limitada a seres humanos nos últimos 10 anos, foi realizada e produziu 5421 artigos, tendo sido reduzida ainda mais aos artigos que continham palavras-chave associadas de “urinary sphincter, artificial”, “male slings”, “minimally invasive surgery”, “urinary stress incontinence”, “prostatectomy” que renderam 142 artigos de relevo. Foram também analisadas as diretrizes mais recentes da Associação Europeia de Urologia e da *International Continence Society*, resultando em 146 artigos para revisão inicial.

Para cada sistema implantável, foram incluídos estudos clínicos se estes relatassem resultados para um acompanhamento mínimo de meio ano, embora tenha sido observada uma falta de definição padrão de taxa de sucesso em estudos clínicos. Todos os estudos adotados neste trabalho definiram a taxa de sucesso como uma combinação entre cura e taxas de melhoria, baseadas no uso de fralda relatada pelo doente por dia no final do período de acompanhamento. A taxa de cura refere-se ao doente estar seco no final do período de acompanhamento (0 fraldas/dia), enquanto que a taxa de melhoria refere-se à perda mínima de urina (1-2 fraldas/dia).

A seleção dos referidos artigos foi feita com base no seu título, objetivos propostos, resumo e data de publicação, sendo apenas contemplados artigos em inglês.

Assim, 93 artigos originais e 35 artigos de revisão foram selecionados para posterior revisão, resultando na citação de 128 artigos (Figura 2: Diagrama PRISMA).



PRISMA 2009 Flow Diagram

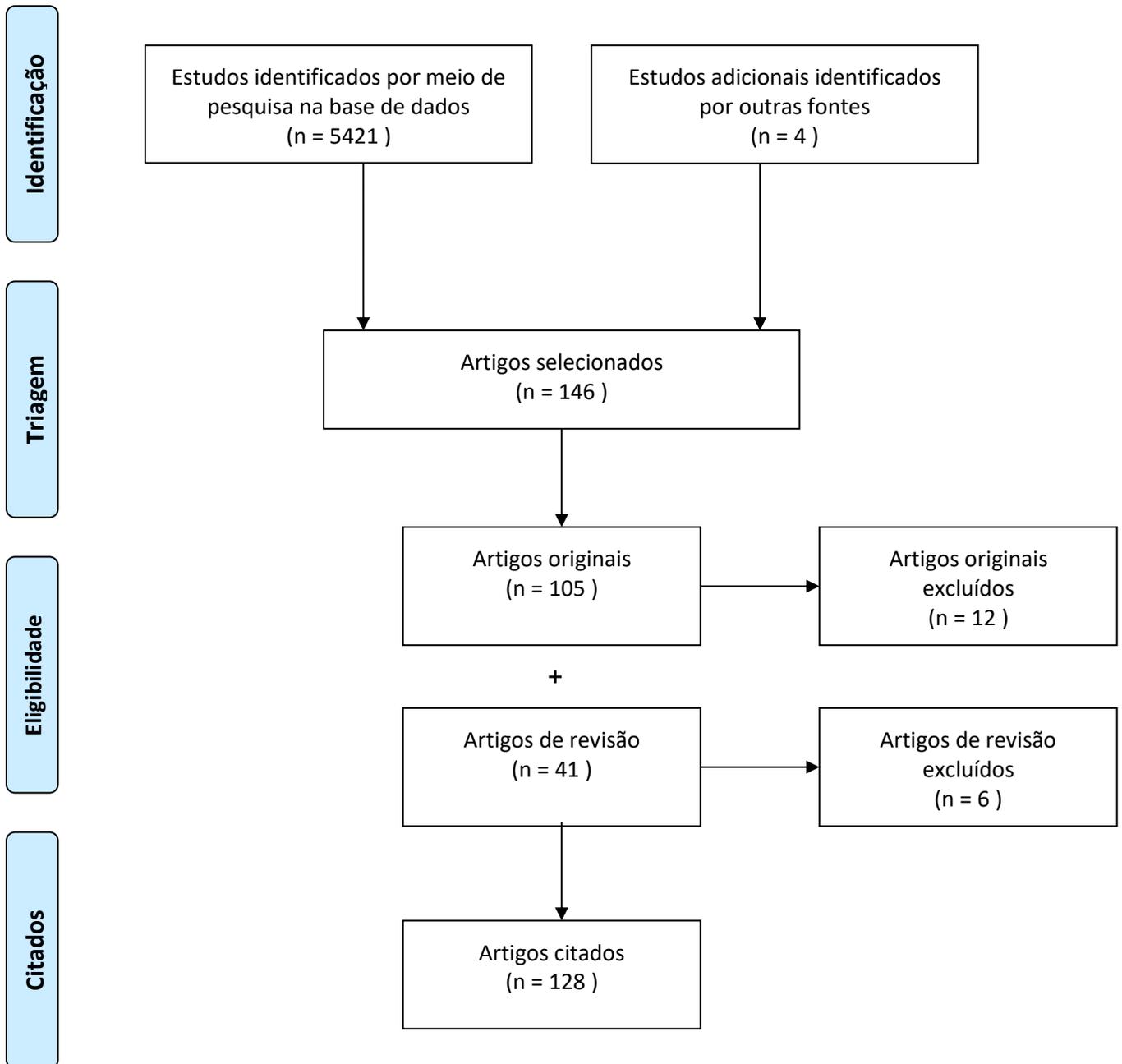


Figura 3: Método utilizado na triagem dos artigos - Diagrama PRISMA.⁷

3. Resultados

3.1 Fisiopatologia e Diagnóstico de IUE

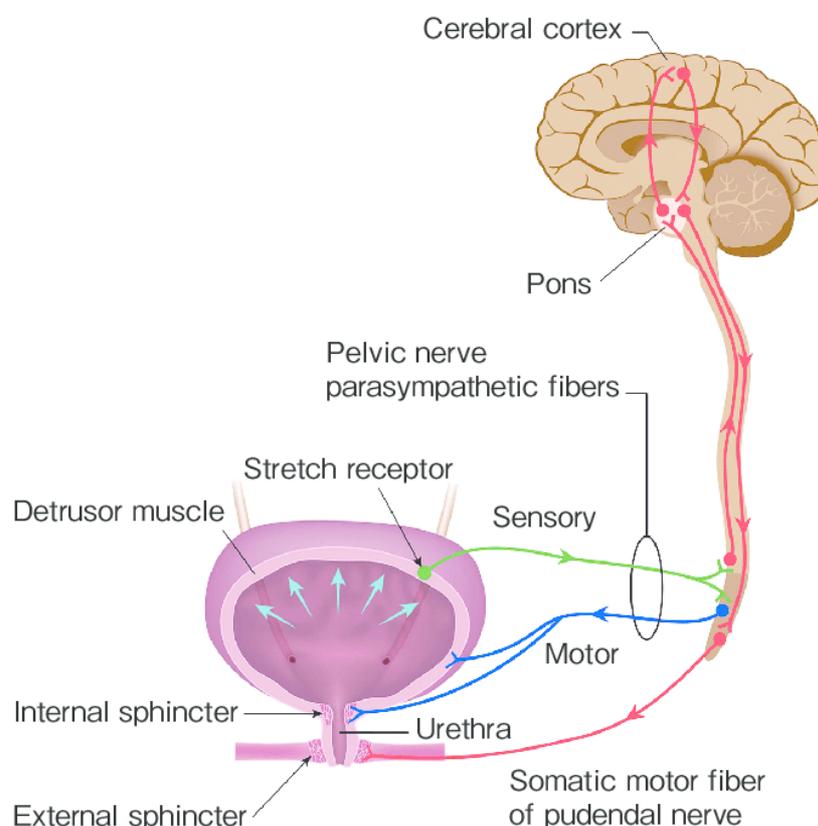


Figura 4: Sistema fisiológico que contribui para o mecanismo de continência urinária no homem¹⁶.

O mecanismo de continência urinária requer sistemas nervosos centrais e periféricos intactos, atividade adequada do esfíncter uretral e da musculatura do pavimento pélvico bem como anatomia normal do sistema urinário inferior (Figura 3). A falha de qualquer um destes componentes pode levar a uma resistência inadequada da uretra durante os períodos de pressão intra-abdominal elevada, resultando em IUE.¹⁷

Os dois principais músculos que desempenham papel vital na manutenção do colo da bexiga e da uretra fechados durante a fase de preenchimento da bexiga são os esfíncteres uretrais interno e externo.¹⁸ O esfíncter uretral interno é constituído por tecido muscular liso e está localizado na extremidade inferior da bexiga e na extremidade uretral superior.¹⁹ A contração do esfíncter interno é controlada, involuntariamente, pelo nervo hipogástrico.¹⁸⁻²⁰ O esfíncter uretral externo é formado

por fibras musculares estriadas circularmente que formam um anel incompleto ao redor da uretra²⁰, sendo mais espesso nos homens entre o ápice da próstata e a uretra membranosa.¹⁷ A contração do esfíncter externo é controlada, voluntariamente, pelo nervo pudendo que se origina da medula espinhal sagrada (S2-S4).^{19,20} Durante a fase de esvaziamento, o cérebro medeia a organização dos reflexos e estimula a inibição das atividades dos nervos hipogástrico e pudendo, levando ao relaxamento dos esfíncteres uretrais internos e externos para permitir a libertação da urina.²¹ O reflexo miccional é controlado, voluntariamente, em indivíduos continentemente que podem decidir iniciar a micção em local e hora socialmente aceitáveis. Outros fatores que contribuem para a continência da urina incluem¹⁷:

1. Camadas uretrais internas intactas, incluindo: a mucosa interna constituída por células epiteliais e o rico tecido conjuntivo frouxo vascularizado;
2. O comprimento crítico da uretra (20 cm nos homens);
3. As posições anatómicas estáveis do colo da bexiga e da uretra proximal, apoiadas pelos músculos do pavimento pélvico;
4. As modificações adaptativas da uretra que ocorrem durante os períodos de alta pressão intra-abdominal.

A IUE nos homens é causada principalmente pela prostatectomia radical (PR), que resulta em danos cirúrgicos ao esfíncter, bem como aos nervos e ao tecido de suporte, limitando a capacidade de resistir à alta pressão intra-abdominal.²²

A avaliação da IUE começa com uma história detalhada do doente, que inclui perguntas como quando iniciaram os sintomas, grau de incómodo, frequência de perda de urina e circunstâncias que levam a episódios de incontinência. O exame de urina e a cultura de urina são realizados para rastrear a presença de qualquer infecção. O exame físico do abdómen, músculos do pavimento pélvico, região genital e nervos lombosagrados descartam a presença de outras doenças, como obstrução, malignidade e disfunção neurológica.¹ O teste de 24 horas permite a quantificação dos níveis de gravidade da incontinência. Os episódios de incontinência resultando em perda de urina <20, 20-74 e >75 mL em 24 h definem os casos de incontinência leve, moderada e grave, respetivamente. Um teste confiável para confirmar a IUE é o teste de stress da tosse.

Antes de oferecer cirurgia invasiva, o médico deve determinar a fisiopatologia que conduz à IU do doente. A IPP pode resultar da disfunção da bexiga e/ou deficiência intrínseca do esfíncter (DIE). Além disso, pode haver uma estenose anastomótica obstrutiva em 3 a 21% dos homens.²¹ Verificou-se que homens com subatividade do detrusor apresentam um risco aumentado de retenção urinária após cirurgia, dado

que é necessária contratilidade adequada do detrusor para superar a resistência fixa de um dispositivo compressivo.²¹ Assim, como o SM é projetado para evitar perdas por esforços, é provável que interfira nas perdas com manobras de valsalva naqueles com contratilidade inadequada. A medição do *retrograde leak point pressure* (RLPP) não é absolutamente necessária pois não se correlaciona com o peso da fralda, nem altera normalmente o plano de tratamento. Por outro lado, o uso de fralda correlaciona-se com a perda real de urina, justificando, assim, o uso diário de fralda como uma medida da gravidade da incontinência.²³ Com base nestes achados, o grau de incontinência é, portanto, melhor quantificado pelo uso de fralda ou pelo teste da fralda.

A evidência urodinâmica da disfunção da bexiga deve ser interpretada com cautela em homens com IPP. Embora a redução de novo da *compliance* da bexiga possa afetar mais de 25% dos doentes até três anos pós-operatório²¹, este achado geralmente não afeta o resultado cirúrgico. Em doentes gravemente incontinentes, a *compliance* urodinâmica diminuída e a hiperatividade do detrusor de baixo volume são os artefactos mais prováveis de identificar durante o enchimento suprafisiológico de bexigas que foram insuficientemente preenchidas cronicamente, não afetando geralmente o resultado cirúrgico do EUA.²⁴

A hipocontratilidade do detrusor pode ser observada em 25 a 40% dos doentes com mais de 1 ano de pós-operatório e pode ocorrer de novo em até 10%.²⁵ Como o *cuff* é esvaziada durante a micção, permitindo uma evacuação eficiente da bexiga por meio da sua contração ou por esforço abdominal através de manobras de valsalva, o sucesso do EUA não difere em homens com bexiga normal *versus* hipoativa. Por outro lado, é necessária contratilidade detrusora adequada para expulsar a urina após um *sling* compressivo.²¹

Embora não exista uma medida universalmente acordada da contratilidade normal do detrusor após a remoção da próstata, o índice de contratilidade da bexiga e a medição da pressão de contração isovolumétrica do detrusor são comumente usados.²⁶ A pressão miccional é um determinante não confiável da força do detrusor em homens com baixa resistência uretral, pois a pressão contrátil necessária para manter o fluxo axial pode-se aproximar de zero. Deste modo, o uso de nomogramas baseados numa população de homens com aumento da próstata é impreciso no *status* dos homens após a PR.²⁶ Uma medida direta da contratilidade é a *isovolumetric detrusor pressure* (Piso), correlacionando-se altamente com o fator *Watts*, que geralmente é reconhecido como a aproximação mais confiável da força de contração da bexiga. O Piso pode ser determinado por meio do teste de stop mecânico²⁶, no qual o examinador comprime manualmente a uretra peniana durante

a micção, impedindo o fluxo urinário mas com a suavidade suficiente para evitar a contração do pavimento pélvico, que de outra forma pode interromper a contração do detrusor.²¹ Um Piso mínimo de 60 cmH₂O é necessário para superar a resistência fixa de um *sling* uretral compressivo, que no intraoperatório é tipicamente tensionado a uma RLPP de 60 cmH₂O.²⁶

3.2 *Sling vs Esfíncter Urinário Artificial*

O interesse nos *slings* do tipo suburetral masculino, baseado no conceito de compressão uretral externa passiva como uma opção de tratamento para a incontinência pós-prostatectomia, foi recentemente revivido. Embora os resultados a longo prazo sejam desconhecidos, o *sling*, que é usado como material permanente em vez de material reabsorvível, apresenta um desempenho razoavelmente bom, a médio prazo. A cirurgia de *sling* é adequada para doentes com grau leve a moderado de IUE que não receberam radioterapia (RT) prévia, que possuem contratilidade detrusora adequada ou que exigem um procedimento menos invasivo ou um dispositivo não mecânico, em oposição a um dispositivo como o EUA.

Na última década, após um abandono inicial, os *slings* voltaram a ser utilizados no tratamento cirúrgico da IU pós-cirúrgica masculina e, atualmente, representam a principal alternativa ao tratamento *gold-standard* com implante de EUA. Comparado ao EUA, o *sling* tem a vantagem de não possuir componentes mecânicos, de não necessitar de habilidade manual e treino para o uso correto pelo doente, da possibilidade de cirurgia imediata após o implante e de ter menor custo. Além disso, a sua implantação não exclui a possibilidade de implantar um EUA no futuro ou de vir a comprometer a sua eficácia. Entre os *slings*, a principal evidência atualmente disponível diz respeito ao SM *Advance*. O EUA, por outro lado, garante a maior taxa de sucesso, principalmente em pacientes com IUE mais grave. A escolha final do tratamento deve caber ao doente, sob a orientação do médico, em conformidade com as diretrizes. Um estudo²⁷ constatou que entre o posicionamento de um EUA ou de um *sling* fixo, 92% dos doentes escolheriam o *sling* se tivessem possibilidade para tal. Da mesma forma, mesmo nos casos em que a colocação do esfíncter artificial é recomendado, 25% dos doentes preferem o *sling*. No presente caso, numa população de 133 homens com IUE pós-cirúrgica, 63 foram recomendados para implantar um EUA, 46 para implantar um SM, enquanto 24 foram deixados livres para escolher o tratamento. Nenhum doente entre aqueles a quem o *sling* foi recomendado recusou o tratamento, enquanto entre aqueles a quem o EUA foi

recomendado 16 recusaram a opção, optando pelo implante de um *sling*. Dos doentes que ficaram livres para decidir, apenas 2 escolheram o EUA. Estes dados destacam que um implante mecânico com necessidade de habilidades manuais e sujeito a mau funcionamento pode levar o doente a escolher soluções menos invasivas, mesmo que menos adequadas à gravidade da IU. Consistente com essa preferência, houve uma mudança na prevalência da cirurgia para implante de *sling* para tratamento de IPP, que entre 2001 e 2011 aumentou dramaticamente, passando de apenas 15% das cirurgias de IPP em 2001, para 51% em 2011.²⁸

Os dados clínicos propostos na literatura nos quais basear a escolha são²¹:

- Gravidade da incontinência, avaliada por teste de fralda de 24 horas ou número de trocas de FPD (>400 gr/dia ou >3 FPD, respetivamente, devem inclinar-se para o EUA);
- História de RT pélvica: prejudica o uso de SM;
- Função residual do esfíncter, avaliada pela *Valsalva leak point pressure* (VLPP) e cistoscopia (VLPP <60 cmH₂O e falta de coaptação ou déficit setorial do esfíncter deve inclinar-se para o EUA);
- Capacidades manuais do doente e comorbilidades que possam comprometer o uso de um EUA a longo prazo.

Muitos casos, no entanto, encontram-se numa posição intermédia, e é precisamente nestes que a escolha informada do doente é ainda mais importante. Frequentemente, estes doentes favorecem um *sling*, sabendo que, em caso de falha, ainda é possível implantar um EUA.

É preconizado um período entre 6 a 12 meses de observação e espera, juntamente com exercícios de *Kegel* após a PR. No entanto, de acordo com uma revisão sistemática recente da *Cochrane* sobre o exercício muscular do pavimento pélvico após a PR, não foi demonstrado uma melhoria estatística da incontinência urinária no grupo de tratamento aos 12 meses (RR 0.85; IC de 95%, 0.60-1.22) com 57% dos homens relatando IU, em comparação com 62% no grupo controlo.²⁹ Numa coorte prospectiva de 500 homens após PR aberta 80,6%, 91,2%, 95,2% e 98,5% relataram continência em 3, 6, 12 e 24 meses, respetivamente. Deste modo, como as melhorias na continência geralmente ocorrem após 12 meses, sugere-se que abordagens conservadoras sejam utilizadas no primeiro ano após a cirurgia.²¹

3.3 *Sling Masculino*

Nos últimos anos, o número de SM disponíveis para IUE aumentou rapidamente, devendo-se este sucesso ao facto de esta abordagem terapêutica evitar a necessidade de manipulação mecânica ao urinar e ter custos relativamente baixos. A maioria dos clínicos concorda que uma escolha apropriada do doente é fundamental para resultados favoráveis do *sling*.³⁰ Doentes com IUE leve a moderada e função esfíncteriana residual competente são os mais indicados para receber este tipo de dispositivos, o que permite que a contração detrusora seja suficiente para superar a resistência fixa do *sling* e permitir a micção.³¹ Dada a opção entre SM e EUA, a maioria dos doentes com IUE escolhe SM, por ser menos invasivo do que o EUA.²⁷ Em relação ao *design* do dispositivo, o SM não é um dispositivo de oclusão circunferencial, consequentemente, os riscos de atrofia e erosão da uretra são raros em comparação com o EUA.²⁷

Os SM são classificados em 2 tipos: ajustáveis e não ajustáveis, podendo ser divididos conforme o método da operação em retropúbicos ou transobturadores. Os SM ajustáveis disponíveis comercialmente são *Argus*, *ReMeex* e *ATOMS* enquanto os SM não ajustáveis atuais são *AdVance*, *I-STOP TOMS* e *Virtue*. O SM ajustável tem uma vantagem teórica sobre o SM não ajustável, por poder ser facilmente revisto para fornecer *stress* urinário adicional, em casos de incontinência incessante e/ou recorrente, sem a necessidade de uma nova cirurgia. Chung *et al.*³² descobriram diferenças insignificantes nos resultados clínicos e nas taxas de satisfação entre os *slings* ajustáveis e não ajustáveis. No entanto, quando dada a opção, mais doentes optaram por *slings* ajustáveis em relação a *slings* não ajustáveis. As características e o significado clínico de cada SM são descritos abaixo. A figura 1 mostra vários SM. Não existe um padrão universalmente aceite para o tipo de SM para doentes com IUE persistente. Além disso, existem alguns estudos comparando SM individuais e cada deles possui um padrão diferente para a definição de “cura” e “melhoria” após a implantação do SM. Portanto, não é possível comparar resultados e complicações descritos diretamente e não é possível identificar um procedimento de SM como superior a outro. Desta forma, a decisão sobre qual tratamento escolher, geralmente, segue as contraindicações, como incontinência grave ou história de RT anterior.

A população ideal para o SM não ajustável/fixo/retroauricular transobturador ainda é controversa, mas geralmente é considerado em doentes com incontinência leve a moderada. O problema, no entanto, encontra-se na forma de avaliar com precisão a gravidade do *status* da incontinência basal. Alguns clínicos baseiam-se no uso diário

da fralda ou no volume de perda de urina através de um “teste de fralda” como padrão. No entanto, é difícil medir os sintomas com precisão. Outros optam pelo “teste de reposicionamento” pré-operatório para homens com IU.³³⁻³⁶ O reposicionamento da uretra posterior é realizado aplicando-se uma pressão moderada do períneo paralela ao canal anal e abaixo da uretra bulbar em repouso e durante a contração voluntária do pavimento pélvico. Os resultados positivos deste teste incluem: caso o esfíncter se feche de forma autónoma, a oclusão reflexa, concêntrica e completa é realizada durante o reposicionamento da uretra posterior ou, caso o comprimento funcional da uretra (zona coaptiva) durante a contração ativa do esfíncter (coaptação circunferencial da uretra membranosa) seja ≥ 1 cm.³⁵ Por outras palavras, para homens com alguma função esfíncteriana remanescente e uretra posterior móvel, são úteis SM fixos.

Os SM ajustáveis podem ser utilizados em homens com todas as gravidades de incontinência e podem ser aplicados naqueles que não podem receber EUA ou que o rejeitaram. Além disso, é uma opção que pode ser usada sem um alto risco em doentes que fizeram tratamento com radiação anterior.³⁰

3.4 Slings Masculinos Não Ajustáveis

AdVance Sling (Boston Scientific, Marlborough, USA)

O SM *AdVance* foi introduzido em 2007, sendo um *sling* retrouretral, constituído por uma tela de polipropileno, posicionado sob a uretra membranosa através de uma abordagem transobturadora.

A maioria dos estudos avaliou o sucesso do *sling AdVance* utilizando questionários sobre necessidade do uso diário de fralda e qualidade de vida.^{37,38} As definições de cura e melhoria e o tempo de acompanhamento diferem de estudo para estudo mas, no geral, verificou-se que a taxa de cura foi de 46 a 74%, enquanto que a taxa de melhoria foi de 13 a 26% (Tabela 1).³⁹⁻⁴⁵

Em 2011, Cornu *et al.*³⁷ relataram que a taxa de cura do SM *AdVance* após um período de seguimento de 3 anos foi de 61,8% e a taxa de melhoria foi de 16,2%. Este estudo definiu “cura” como o não uso de fralda e “melhoria” como uma diminuição no uso de fralda $>50\%$. Um outro estudo por Rehder *et al.*³⁸ definiram “cura” como o não uso de fralda ou o uso de 1 fralda seca por razões de segurança e “melhoria” como necessidade de uso de 1 a 2 FPD mas com redução do uso diário de fraldas de 50%. Durante os 3 anos de seguimento de 156 homens, a taxa de cura foi semelhante: 53,8% em 12 meses e 53,0% em 3 anos. No entanto, de acordo com outro estudo a longo prazo, a taxa de sucesso diminuiu gradualmente: 74% em 1

ano, 63% em 2 anos e 62% em 3 anos, tendo sido descrito uma taxa de cura sem fralda de 40%.⁴⁶ Papachristos *et al.*⁴⁷ após submeterem formulários sobre qualidade de vida e resultados funcionais de um total de 72 homens submetidos ao implante do SM *AdVance*, relataram que 37 (51%) deixaram de usar fralda ou apenas um absorvente de segurança e 18 (25%) tiveram uma diminuição da necessidade de uso de FPD $\geq 50\%$, durante um período médio de acompanhamento de 52 meses.

Vários estudos urodinâmicos sugerem que o *slings AdVance* não causa obstrução à uretra. Davies *et al.*⁴⁸ relataram que a VLPP melhorou, significativamente, em 6 meses após o implante do *slings AdVance*, enquanto não ocorreram alterações na pressão de esvaziamento do detrusor, volume residual de urina pós-micção e taxas máximas e médias de fluxo. Um estudo subsequente avaliou os parâmetros urodinâmicos após implante do *slings AdVance* e constatou que nenhum doente apresentou urina residual pós-micção de 30 mL, redução da *compliance* vesical de novo, ou hipo ou hiper-atividade de novo. Nenhuma obstrução (índice de obstrução de saída da bexiga < 20) foi observada em 35 doentes (63,6%) no pré-operatório e em 42 doentes (76,3%) no pós-operatório.⁴⁹ Estudos subsequentes reportaram, também, que a retenção urinária transitória aumentou para cerca de 2 a 23,5%, no entanto, essa complicação foi resolvida, espontaneamente, após 4 a 12 semanas.^{33,38,41,44,50}

Em 2010, o *AdVance XP* foi lançado, com melhores perfis de estabilidade. De acordo com um estudo realizado, verificou-se que a taxa de cura ou melhoria foi superior no grupo *AdVance XP* comparativamente ao grupo com a versão anterior (90,3% vs 69,3%). Em doentes obesos o *AdVance* mostrou um resultado cirúrgico notavelmente melhor (90,5% vs 45,0%)⁴³. No entanto, num estudo publicado recentemente, não foram encontradas diferenças entre o *AdVance* e o *AdVance XP* após questionários validados (por exemplo, ICIQ - *International Consultation of Incontinence; Incontinence-Quality of Life; PGI-I - Patient Global Impression of Improvement*).¹⁸ Grabbert *et al.*⁵¹ estudaram a eficácia e a segurança do *AdVance XP* em 115 homens com IPP. Após um seguimento de 48 meses, 71,7% dos homens recuperaram completamente e 15% apresentaram uma melhoria da continência, enquanto 13,3% foram classificados como sem efeito. As taxas de complicações pós-operatórias não foram altas: urgência de novo foi descrito com uma incidência entre 0 a 16%.^{44,52} Normalmente, complicações pós-operatórias significativas incluem retenção urinária temporária, deiscência da sutura, desconforto perineal e paralisia sensitiva da coxa. Verificou-se que, em contraste com outras opções de tratamento cirúrgico, a possibilidade de explante no *slings AdVance* é rara.⁵³ Ao contrário de outros estudos existentes, Hüscher *et al.* verificaram

no seu estudo que a retenção urinária ocorre, significativamente, mais em doentes com o *AdVance XP*, afetando 10,3% dos doentes.⁴⁵ Assim, o *AdVance XP* foi lançado como a segunda geração, no entanto, é necessário avaliar o dispositivo para determinar se este é superior ao *AdVance*.

A identificação dos fatores de risco para falha cirúrgica ajudaria na tomada de decisão e no aconselhamento pré-operatório. Vários estudos fizeram esforços para avaliar fatores relacionados. Um desses fatores é a gravidade da incontinência basal, sendo que nos doentes com mais de 200 g de peso da fralda num teste de 24 horas verificou-se uma taxa de sucesso cirúrgico significativamente baixa.^{37,41,44} Collado Serra *et al.*⁴¹ relataram que a taxa de cura diminuiu 0,4% com o aumento de 1 g no teste de 24 horas, apresentando correlação entre o grau pré-operatório de incontinência e o resultado cirúrgico. Além disso, os doentes com mais de 400 g no teste de 24 horas tiveram 80% menos possibilidade do que aqueles com mais de 200 g, levando a concluir que a técnica do *sling* masculino não é considerada um método de tratamento apropriado em homens com incontinência basal grave.

Estudos indicaram que a exposição prévia a radiação é outro fator de risco para falha cirúrgica, embora não tenha sido encontrado uma correlação direta.^{37,44} Em ensaios em larga escala, tratamento prévio com RT está associado a um aumento do risco de falha do *sling*.^{39,42} Torrey *et al.*⁴² realizaram um estudo retrospectivo onde compararam homens submetidos a tratamento prévio com radiação e homens não submetidos a radiação. Nenhum doente submetido a radiação atingiu parâmetros de cura e apenas 28,6% apresentaram melhoria, enquanto que no grupo de homens não submetidos a RT se observaram taxas de cura de 63,3% e taxas de melhoria de 26,7%. Para além dos danos diretos do esfíncter pela radiação, ocorre também isquemia no tecido irradiado, com aumento da rigidez tecidual, o que provoca uma diminuição da mobilidade que é a causa de piores resultados após RT.

Por outro lado, a aplicação do SM *AdVance* em casos de recorrência da IUE após o fracasso de um *sling* transobturador, revelou que 56% dos homens obtiveram sucesso geral da continência, com uma taxa de continência completa de 39%, após 17,5 meses de acompanhamento.⁵⁴ Deste modo, homens com recorrência de IUE secundária a atrofia por compressão do *cuff* do EUA podem recuperar a continência aplicando um SM ao invés de serem submetidos a cirurgia de revisão do dispositivo.⁵⁵

Tabela I: Resumo da eficácia e complicações após o SM *AdVance*.

Estudo	Nº amostra	Follow-up (meses)	Definição de cura	Taxa de cura (%)	Definição de melhoria	Taxa de melhoria (%)	Complicações
[37]	136	36	0 FPD	61,8	Redução de 50% de FPD	16,2	10%: dor perineal 14%: disúria leve
[38]	156	39	0 FPD ou 1 fralda por motivos de segurança	53,0	1-2 FPD e se redução de 50% de FPD	23,8	50%: dor perineal leve 9%: retenção urinária transitória
[39]	102	13	0 FPD ou 1 fralda por motivos de segurança	62,7	Redução de 50% de FPD	17,6	Sem complicações
[40]	55	12	0 FPD	47,0	Redução de 50% de FPD	26,0	23,6%: retenção urinária transitória
[43]	39	24,7	0 FPD	46,2	Redução de 50% de FPD	23,1	5,1%: urgência urinária
[44]	31	39	0 FPD	58,1	Redução de 50% de FPD	12,9	30%: retenção urinária transitória
[50]	118	12	0 FPD	73,7	Redução de 50% de FPD	16,9	19,5%: dor escrotal transitória ou desconforto perineal 5,1%: retenção urinária transitória 1,7%: dor adutora

I-STOP TOMS (CL Medical, Lyon, França)

O *I-STOP TOMS*, consiste num SM transobturador de 4 braços, uma versão adaptada do SM *TOMS* de 2 braços.

Nos doentes com *TOMS* com incontinência leve a moderada, 30% ficaram livres de fraldas 3 meses após a colocação do *sling*. Além disso, os scores do questionário de estado de saúde (SF-36) e os do *International Consultation of Incontinence (ICIQ)* melhoraram em todos os doentes em comparação com os valores basais. A taxa média máxima de fluxo foi de 20 mL/s antes da cirurgia e 16 mL/s após a cirurgia, sem agravamento significativo durante o acompanhamento.⁵⁶ Yiou *et al.*^{57,58} analisaram prospetivamente os sintomas urinários de 40 homens com o SM *TOMS* durante 2 anos, sendo que 7 dos 40 precisaram de tratamento cirúrgico adicional (5 colocaram balão *Pro-ACT*, enquanto 2 colocaram EUA). Nos demais, a taxa de cura em 24 meses foi de 45,5%, com melhorias significativas dos sintomas nos scores do ICIQ e PGI-I. Verificou-se, também, que o uso médio de fralda melhorou significativamente.

De acordo com um estudo prospetivo e multicêntrico que acompanhou os doentes, durante pelo menos 12 meses, após a implantação do *I-STOP TOMS*, 59,4% dos 122 doentes obtiveram cura (encontrando-se secos), enquanto 87% apresentaram melhoria. Não foi relatado retenção urinária aguda ou erosão da tela, no entanto, a infeção da sutura ocorreu em 2% dos doentes, tendo o *sling* sido removido.⁵⁹ A qualidade de vida melhorou, consideravelmente, desde o acompanhamento inicial e as melhorias sintomáticas foram contínuas durante todo o período de acompanhamento. Num estudo retrospectivo, multi-institucional, de longo prazo com um seguimento médio de 59 meses, a taxa de homens secos dos 100 acompanhados com incontinência leve a moderada (teste da fralda de 24 horas <400 g) após implante *I-STOP TOMS* mostrou uma diminuição de 40% em 1 ano para 15% em 5 anos após a cirurgia e 22% eram socialmente continentemente, cinco anos após a implantação do dispositivo, pelo que o efeito do tratamento a longo prazo não se verificou eficaz.⁶⁰ Entretanto, recentemente, uma nova técnica de colocação do SM *I-STOP TOMS* na fáscia superficial foi testada. Dos 34 doentes acompanhados por um período de 1 ano, 52,9% estavam sem fralda, enquanto 73,5% apresentaram melhoria. Foram realizados dois tempos de implantação, optando por rever 5 doentes com a mesma técnica, e a taxa de continência foi de 100% a 6 meses e 100% a 12 meses, sugerindo ser uma boa opção.⁶¹

Tabela II: Resumo da eficácia e complicações após o SM *TOMS* e *I-STOP*.

Estudo	Dispositivo	Nº amostra	Follow-up (meses)	Definição de cura	Taxa de cura (%)	Definição de melhoria	Taxa de melhoria (%)	Complicações
[56]	TOMS	50	12	0 FPD	30	1 FPD	32	2%: retenção urinária
[57]	TOMS	40	12	0-1 FPD	55	≤2 FPD e redução de 50% de FPD	32,5	Sem complicações <i>major</i> (nenhum caso de dor perineal prolongada)
[58]	TOMS	33	24	0 FPD	45,5	-	-	Sem complicações <i>major</i>
[59]	I-STOP	103	12	0 FPD	59,4	1 FPD	20,3	2%: infecção da sutura
[60]	I-STOP	100	58	0 FPD	Após 1 ano: 38% Após 5 anos: 15%	0-1 FPD	Após 1 ano: 77% Após 5 anos: 22%	Sem complicações <i>major</i>
[61]	I-STOP	34	12	0-1 FPD	82,4	Redução de 50% de FPD	73,5	2,9%: retenção urinária transitória 2,9%: infecção da ferida 14,7%: equimose sem compressão

Virtue Sling (Coloplast, Humlebæk, Denmark)

O SM *Virtue* foi desenvolvido para oferecer suporte uretral e compressão pré-púbica, tornando-o uma opção para doentes com IPP leve a grave.⁶² Este dispositivo consiste numa tela de polipropileno monofilamentar com 2 braços transobturadores pré-conetados, proporcionando realocações uretrais proximais e 2 braços pré-púbicos, proporcionando compressão uretral perineal.⁶³ Uma vantagem adicional deste *sling* é a competência para se reorganizar e contrair caso a tela falhe após a cirurgia.

Um estudo⁶³ inicial salientou, principalmente, as melhorias na RLPP, mostrando que a colocação do *sling* levou a um aumento médio de 106% na RLPP a partir da linha de base (ou seja, de 33,4 a 68,8 cmH₂O). Num ensaio clínico multinacional de 2014, foi feito o primeiro relatório de eficácia e segurança para o *sling Virtue*. Num ensaio inicial, o *sling* foi colocado sem fixação e uma coorte subsequente incorporou a fixação. Aos 12 meses a taxa de sucesso (redução >50% no peso da fralda de 24 horas) foi de 42% no grupo sem fixação, enquanto 79% no grupo com fixação, sugerindo assim que a fixação é um processo importante no *sling Virtue*. No entanto, no grupo com fixação, cerca de 20% apresentaram parestesia genital leve e 12,9% dor perineal.⁶² Num estudo de 2019, 35 homens com IUE submetidos ao implante do SM *Virtue*, verificou-se uma taxa de sucesso de 83% dos casos, durante um seguimento de 11 meses, tendo sido atingido o desfecho primário, ou seja, a redução de pelo menos 50% do peso da fralda.⁶² Os resultados de um estudo a longo prazo do SM *Virtue* lançado em 2016 não foram tão promissores. Durante o período de acompanhamento de 55 meses, 68% dos doentes apresentaram falha no tratamento. Devido a dor e falha do dispositivo, 22% dos doentes removeram o *sling*. Além disso, 7% queixou-se de dor crónica significativa.⁶⁴ No entanto, poucas publicações detalharam a eficácia e a segurança a longo prazo do *sling Virtue*.

Vantagens e Desvantagens dos SM Não Ajustáveis

A maioria dos estudos revelou que o SM *AdVance* apresenta resultados relativamente bons. Em particular, resultados positivos podem ser esperados em homens com função esfinteriana residual preservada e naqueles com IUE leve a moderada. No geral, ocorrem relativamente poucas complicações e a maioria delas é leve.

Uma desvantagem inerente deste tipo de *slings* é a impossibilidade de ajuste após cirurgia, podendo a taxa de sucesso cirúrgico não ser tão boa em doentes submetidos a RT com IUE grave ou defeito na função esfinteriana.

3.5 Slings Masculinos Ajustáveis

Argus Sling (Promedon, Córdoba, Argentina)

O SM *Argus* foi introduzido pela primeira vez em 2006 tendo sido projetado para resolver a IU ajustando a tensão de compressão da uretra bulbar. Numa fase inicial, o SM *Argus* foi projetado para ser colocado através de uma abordagem retropúbica, no entanto, recentemente, surgiu o *Argus T* projetado para ser colocado através de uma abordagem transobturadora. Ambos os sistemas consistem em 2 colunas cónicas e 2 apoios centrais para fixação à bainha do reto ou do tecido fibromuscular do foramen obturado. A formação cónica das colunas permite ajustar a tensão do *sling*, comprimindo ou descomprimindo os 2 anéis de silicone.⁶⁹ A tensão não danifica diretamente a uretra, no entanto, é importante ajustar adequadamente na medida em que a coaptação passiva da uretra seja possível e a tensão apropriada possa ser definida, tendo em conta a RLPP durante a cirurgia.

Romano *et al.*⁶⁵ verificaram que 73% dos homens com o SM *Argus* se encontravam curados (secos, sem fralda) e 10% melhoraram (incontinência leve e esporádica, <1 FPD), no entanto há a salientar que o seguimento médio deste estudo foi curto (7,5 meses). Hübner *et al.*⁶⁶, num ensaio com 101 homens, após um seguimento médio de 2,1 anos, verificaram que 79,2% tinham atingido cura, 38,6% necessitaram de ajuste da tensão e 15,8% tiveram de remover o *sling* por erosão ou infeção uretral. Neste estudo, 33,7% falharam num tipo diferente de dispositivo antes da implantação do SM *Argus* e 21,8% tinham sido submetidos a RT, sugerindo desta forma ser uma opção de tratamento eficaz para doentes complicados. De acordo com os resultados de um estudo retrospectivo de 100 homens com SM *Argus*, a taxa de sucesso foi de 72% durante um acompanhamento médio de 27 meses.⁶⁷ Os resultados diferiram conforme o grau de incontinência pré-operatória. A taxa de sucesso foi de 92% em homens com IU leve (1-2 FPD), 67% em homens com IU moderada (3-5 FPD) e 67% em homens com IU grave (>5 FPD), com complicações ocorrendo em 38%, 57% e 59% dos homens, respetivamente. Devido a infeção refratária, erosão, rutura do *sling* e dor, 11 doentes foram submetidos a explante. A taxa geral de complicações foi de 55% e, especialmente nos casos com história de RT anterior a cirurgia para estenose uretral ou estenose do colo da bexiga, estariam associadas a falha no tratamento.⁶⁷ No entanto, Dalpiaz *et al.*⁶⁸ apresentaram um resultado menos favorável. Imediatamente após a cirurgia, e com um seguimento médio de 35 meses, verificou-se que 79% dos doentes receberam alta no estado curado (seco), no entanto, apenas 17% mantiveram o estado seco. Além disso, 83%

apresentaram complicações e 35% tiveram que remover o dispositivo devido a erosão, infecção, deslocamento, retenção urinária ou dor persistente.

Em 2008, o SM *Argus T* foi lançado, diferindo apenas na via de implantação e na posição das anilhas, não havendo diferença no próprio *sling*. Em 2014, Romano *et al.*⁶⁹ relataram o resultado de um acompanhamento de 30 meses em que 77% dos homens obtiveram cura (secos, 0 FPD), enquanto 10% obtiveram melhorias (1 FPD). Estes resultados verificaram que, de acordo com o grau de IU, 100% daqueles com IUE leve a moderada se encontravam secos, enquanto que aqueles com IUE grave apresentaram uma taxa de cura de apenas 71%. Bauer *et al.*⁷⁰ realizaram um estudo prospetivo com seguimento médio de 28,8 meses em 43 homens, observando que 61,9% ficaram curados (secos), enquanto 26,2% apresentaram melhoria. O número médio de ajustes foi de 1,7 (0-3). Nenhum doente apresentou retenção urinária, urina residual pós-micção significativa ou erosão do *sling*. Um estudo⁷¹ analítico de 2017, com um período de acompanhamento médio de 22 meses, revelou resultados promissores em 86,2% de um total de 182 homens com IPP, dos quais 60 (33%) foram curados e 97 (53,2%) obtiveram melhorias. De acordo com o grau de incontinência pré-operatória, confirmaram-se resultados já extrapolados noutros estudos: em homens com IUE leve pré-operatória 57% ficaram curados, enquanto 38% obtiveram melhorias. Além disso, aqueles com IUE moderada apresentaram 33% de cura e 45% de melhoria. Finalmente, em homens com IUE grave apenas 25% ficaram curados e 45% melhoraram a sua continência. Verificaram-se complicações pós-operatórias em 14,2% dos homens.

A grande variação nas taxas de sucesso pode ter ocorrido devido a diferenças na definição e interpretação das taxas de continência.

Tabela III: Resumo da eficácia e complicações após o SM *Argus* e *Argus T*.

Estudo	Dispositivo	Nº mostra	Follow-up (meses)	Definição de cura	Taxa de cura (%)	Definição de melhoria	Taxa de melhoria (%)	Ajustes	Complicações
[65]	Argus	48	7,5	0 FPD	73	<1 FPD	10	-	6%: perfuração da uretra 10%: explante por erosão ou infecção 15%: retenção urinária transitória
[66]	Argus	101	24,2	0 FPD	79,2	-	-	39 casos (38,6%)	15,8%: explante por erosão ou infecção 14,9%: dor perineal transitória
[67]	Argus	100	27	0 FPD	54	<2 FPD e redução em 50% do uso diário	18	32 Casos (32,0%)	Retenção urinária aguda (n=16), perfuração da bexiga (n=6), dor perineal temporária (n=9), deiscência da sutura (n=6), dor perineal persistente (n=5), estenose uretral (n=12), explante por infecção, erosão ou dor (n=11)

[68]	Argus	29	35	0 FPD	17	-	-	-	83% taxa total de complicações: 35%: retenção urinária aguda. 35%: explante por erosão uretral (n=3), infecção (n=2), deslocação do dispositivo (n=2), retenção urinária (n=2) e dor persistente (n=1) 27%: dor perineal significativa
[69]	Argus T	31	30	0 FPD ou 1 FPD por segurança	77	1 FPD molhada	10	7 Casos	61%: dor perineal transitória (2,8%: dor persistente) 5,6%: infecção 5,6%: retenção urinária transitória
[70]	Argus T	43	28,8	0 a 5 g no teste de peso da fralda/24 h	61,9	Redução >50% da perda de urina no teste de peso da fralda/24h	26,2	Taxa média de ajustes foi de 1,7	Explante por dor ou ineficácia (n=5), dor persistente (n=7), urgência pós-operatória (n=3) e infecção suprapúbica da sutura (n=2)
[71]	Argus T	182	22	0-1 FPD	33	1-2 FPD ou redução >50% do uso diário	53,2	-	4,9%: infecção 0,5%: erosão uretral 8,8%: hipercontinência 9,3%: explante

ATOMS Sling (A.M.I. GmbH, Feldkirch, Áustria)

O SM *ATOMS* foi introduzido na Europa pela primeira vez em 2008 e, após modificações no projeto e na durabilidade, o presente dispositivo foi projetado e foi introduzido no mercado em 2009 como um sistema hidráulico transobturador ajustável. O ajuste específico por parte do doente é possível a qualquer momento em ambiente de ambulatório, perfurando a porta de titânio localizada no escroto percutaneamente. Este dispositivo é uma opção atraente em homens com incontinência leve a moderada, deterioração cognitiva/manual de novo ou não desejo de sofrer reimplante de EUA.⁷² Ao contrário do EUA, o SM *ATOMS* comprime apenas a região dorsal da uretra bulbar, o que permite que os fluxos sanguíneos ventrais e laterais se mantenham íntegros, ajudando a diminuir as taxas de atrofia suburetral.^{73,74}

Um estudo desenvolvido por Seweryn *et al.*⁷³ junto de 38 homens com IPP revelou uma taxa global de reabilitação da continência de 84,2% (seguimento médio de 16,9 meses), dos quais 60,5% dos homens foram considerados secos (0-1 FPD) e 23,7% melhoraram (>1 FPD, mas mais de 50% de redução no uso de fralda). Após a cirurgia, 89,5% dos doentes precisaram de ajustes (média de 3,97 realizados). Num estudo multicêntrico realizado em 99 homens com IU moderada a grave, durante um tempo médio de acompanhamento de 17,8 meses, 63% foram considerados secos (0 FPD e <10 mL no teste de 24 horas) e 29% melhoraram (FPD reduzido em > 50%, ou precisaram de 1-2 FPD e 10-40 mL no teste de 24 horas). O número médio de ajustes foi de 3,8 (variação entre 1-6). No entanto, 68,7% dos doentes queixaram-se de dor perineal e escrotal, e o explante por infeção ocorreu em 10,5% dos casos. Homens submetidos anteriormente a RT ou submetidos a cirurgia de IU prévia apresentaram resultados comparáveis aos não submetidos.⁷⁴ Friedl *et al.*⁷⁵ num estudo a longo prazo (mediana de 31 meses) de 287 homens com IPP submetidos a implante do SM *ATOMS*, relataram uma taxa geral de sucesso de 90% e uma taxa de cura de 64%, tendo sido conduzidos em média 3 ajustes durante o período de acompanhamento. Após o fim do acompanhamento, 80% dos dispositivos *ATOMS* ainda estavam a funcionar, tendo sido removidos em 20% dos doentes devido a intolerância ao titânio (41%), perdas/disfunção (30%), infeção precoce (≤ 30 dias; 11%), infeção tardia (> 30 dias; 11%), luxação (5%) e dor persistente (2%). No total, 23% dos doentes tinham sido submetidos a RT e 20% a cirurgia de incontinência. Implante primário ($p=0,002$), boa saúde física ($p=0,001$) e ausência de antecedentes de tratamento com radiação ($p<0,001$) demonstraram ser fatores preditores para bons resultados cirúrgicos. Mais recentemente, num estudo de 2019, após um seguimento médio de 20,1 meses, Giammò *et al.*⁷⁶ demonstraram

que 30,8% dos homens recuperaram completamente a continência e 59,6% apresentaram perdas urinárias diminuídas >50%, com um total de 73,1% dos doentes a atingiram a continência social.

Assim verificou-se que o sistema *ATOMS* pode ser um substituto prático na abordagem da IUE masculina após o fracasso de outras modalidades cirúrgicas, como o EUA.⁷⁷ A inexistência de erosão uretral e problemas infecciosos mínimos tornam o *ATOMS* uma excelente alternativa para condições com falha anterior do tratamento.

Tabela IV: Resumo da eficácia e complicações após o SM ATOMS.

Estudo	Nº amostra	Follow-up (meses)	Definição de cura	Taxa de cura (%)	Definição de melhoria	Taxa de melhoria (%)	Ajustes	Complicações
[73]	38	16,9	0-1 FPD	60.5	Redução > 50% do uso diário de fralda	23,7	Número médio de ajustes: 3,97	Não avaliado
[74]	99	17,8	0 FPD e < 10 mL no teste de 24 horas	63	1-2 FPD e 10-40 mL no teste de 24 horas, ou redução > 50% do uso diário de fralda	29	Número médio de ajustes: 3,8	68,7%: disestesia perineal / escrotal transitória ou dor 4%: infecção da sutura 2%: retenção urinária transitória Sem lesões na uretra ou na bexiga
[75]	287	31	0-1 FPD	64	Melhoria no teste diário da fralda e no uso da fralda	90	Número médio de ajustes: 3,0	20%: explante ^{a)} 3%: retenção urinária transitória 2%: infecção precoce 2%: hematoma
[76]	52	20,1	0 FPD	30,8%	Redução >50% do uso diário de fralda	59,6%	-	Taxa global de complicações 19%: deslocamento da porta escrotal (n=5), dificuldade de cateterismo (n=2), epididimite e infecção concomitante da sutura superficial (n=1) Sem infecção da prótese ou explantes

^{a)} Etiologias da explantação: intolerância ao titânio (41%), perdas/disfunção (21%), infecção precoce (11%), infecção tardia (11%), disfunção (9%), luxação (5%) e dor persistente (2%) .

ReMeex Sling (Neomedic International, Terrassa, Espanha)

O dispositivo *ReMeex* consiste numa malha de polipropileno com 2 fios de tração não absorvíveis e um dispositivo de regulação (varitensor) por implante subcutâneo. O varitensor é colocado sobre a fáscia do reto abdominal 2 cm acima do púbis, permitindo o ajuste da pressão suburetral através de um controlo externo, o que permite promover as possibilidades de obtenção de continência e reduzir a taxa de complicações.⁷⁸ Num estudo multicêntrico com 51 doentes do sexo masculino, 65% estavam secos (0 ou apenas absorvente de segurança) e 20% melhoraram (redução de 50% no uso de fralda) durante um seguimento médio de 32 meses. Em 44 doentes, 1 a 4 meses após a cirurgia, foi necessário a manipulação do varitensor, com necessidade de explantar 3 *slings* (1 doente por erosão da uretra e 2 doentes devido a infeção), além disso muitos referiram dor ou desconforto perineal. A satisfação foi de 78% nos homens com incontinência grave no início do estudo, inferior à daqueles com incontinência leve a moderada (100% e 90%, respetivamente). Verificou-se ainda que a satisfação dos doentes que receberam tratamento com RT anteriormente foi menor do que aqueles que não receberam (60,0% vs 90,2%).⁷⁹

Os reajustes do dispositivo verificaram-se frequentes, uma vez que 90% dos homens precisavam de, no mínimo, 2 ajustes para atingir uma continência urinária completa, e dessa maneira em 2011, o *ReMeex System* sofreu uma modificação de modo a diminuir o número de ajustes necessários, passando a designar-se por *MRS-II*. A maior mudança foi o aumento do tamanho da placa de base projetada para colocar a linha de tração numa posição mais lateral, e desta maneira manter uma linha reta numa posição mais distante da bexiga reduzindo as perdas de tensão e mantendo a continência.

Em 2016, Navalón-Monllor *et al.*⁸⁰ compararam os resultados a longo prazo (40,7 meses de seguimento) do SM *ReMeex* clássico vs *MRS-II*. O número de reajustes variou entre 0 a 6, sendo a média $2,41 \pm 1,52$. No entanto, o número de reajustes feitos no grupo com o novo *MRS-II*, foi de $1,12 \pm 0,83$ (faixa 0-2), enquanto no grupo com a versão anterior, foi de $3,06 \pm 1,38$, diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,001$). Quanto à eficácia, 39% dos doentes usavam um absorvente de segurança somente quando realizavam exercícios de alta intensidade, sendo que todos os doentes se mantiveram secos.

Tabela V: Resumo da eficácia e complicações após o SM *ReMeex*.

Estudo	Dispositivo	Nº mostra	Follow-up (meses)	Definição de cura	Taxa de cura (%)	Definição de melhoria	Taxa de melhoria (%)	Ajustes	Complicações
[79]	ReMeex	51	32	0-1 FPD	64,7	Redução de 50% do uso diário de fralda	19,6	-	9,8%: perfuração da bexiga 5,9%: hematoma perineal leve
[80]	ReMeex vs MRS-II	24	40,7	-	-	-	-	ReMeex: 3,06 ± 1,38 MRS-II: 1,12 ± 0,83	8%: explante por infecção

Vantagens e Desvantagens dos SM Ajustáveis

A maior vantagem deste tipo de dispositivos é a possibilidade de ajuste da tensão a qualquer momento, mesmo após a cirurgia. Apresentam bons resultados em doentes com IPP grave e naqueles submetidos a tratamento com radiação anteriormente, no entanto, em geral os *slings* ajustáveis apresentam altas taxas de complicações.

3.6 Esfíncter Urinário Artificial

O EUA, que evoluiu ao longo de muitos anos, tornou-se um tratamento seguro e confiável para a IUE e atualmente é o *gold standard* no tratamento da IUE moderada a grave (grau de evidência IIB)⁹. A primeira descrição de um EUA remonta a 1947, no entanto, a era moderna dos esfíncteres começou em 1973 com o lançamento do *AMS 721*. Este sofreu várias modificações de modo a simplificar o seu uso e aumentar a eficácia, reduzindo os riscos de falhas técnicas e complicações pós-operatórias. Foram desenvolvidos 5 modelos diferentes de EUA, até ao atualmente usado, o *AMS 800*, introduzido em 1983 (Figura 4).⁸¹ O *AMS 800* é composto de silicone e consiste em três componentes separados: um *cuff* insuflável, um balão regulador de pressão (BRP) e uma unidade de controlo composta por uma bomba de esvaziamento, uma resistência de recarga e um botão de desativação. O *cuff* oclusivo varia entre 3,5 a 11 cm e é mais comumente colocado na circunferência da uretra bulbar, determinando o tamanho do *cuff*. Em certas situações, esta pode ser colocada mais distalmente, como nas abordagens transcorporais, ou até, raramente, no colo da bexiga, embora essa abordagem exija disseção cirúrgica retropúbica mais extensa. A largura de todos os tamanhos do *cuff* quando esvaziado é de 2 cm.

O BRP transmite pressão ao *cuff*, tendo seis faixas de pressão entre 41 cmH₂O e 100 cmH₂O em incrementos de 10 cmH₂O. A faixa de pressão do BRP mais usada é de 61 a 70 cmH₂O. O objetivo da regulação da pressão é fornecer a menor pressão suficiente para a continência, dado que pressão excessiva pode originar isquémia do segmento uretral que está a ser ocluído, levando a atrofia e erosão da uretra. O BRP pode ser colocado no espaço de Retzius, num local submuscular⁸², ou no espaço pré-peritoneal. Alguns clínicos preferem a colocação do BRP num local submuscular alto, fornecendo resultados funcionais comparáveis aos do tradicional no espaço de Retzius, evitando complicações associadas a este último e facilitando a colocação do BRP em casos reoperativos.⁸³

A unidade de controlo consiste em duas partes: a parte inferior é um interruptor que o doente pressiona para transferir fluido do *cuff* para o BRP, permitindo a micção; a parte superior contém as válvulas da resistência e o botão de desativação. Nos homens, a bomba é colocada dentro de uma bolsa subdartos, no escroto, onde é facilmente acessível pelo doente. A manipulação adequada da bomba requer destreza manual por parte do doente, que deve ser avaliada no pré-operatório.⁸⁴

Embora o SM apresente eficácia adequada nos casos de IUE leve a moderada, o mesmo não acontece na IUE moderada a grave ou em grupos de alto risco,

incluindo homens com história de RT, uso de agentes de volume uretral, complicações de cirurgia de *slings*, resseção transuretral da próstata (RTUP) ou fibrose uretral.⁸⁵ No EUA, o *cuff* fornece um encerramento circunferencial do lúmen uretral, promovendo uma coaptação completa da mucosa. Além disso, a transferência de fluido de um fator extra-reservatório pode aumentar a pressão no *cuff* uretral, simulando um movimento esfíncteriano mais fisiológico.

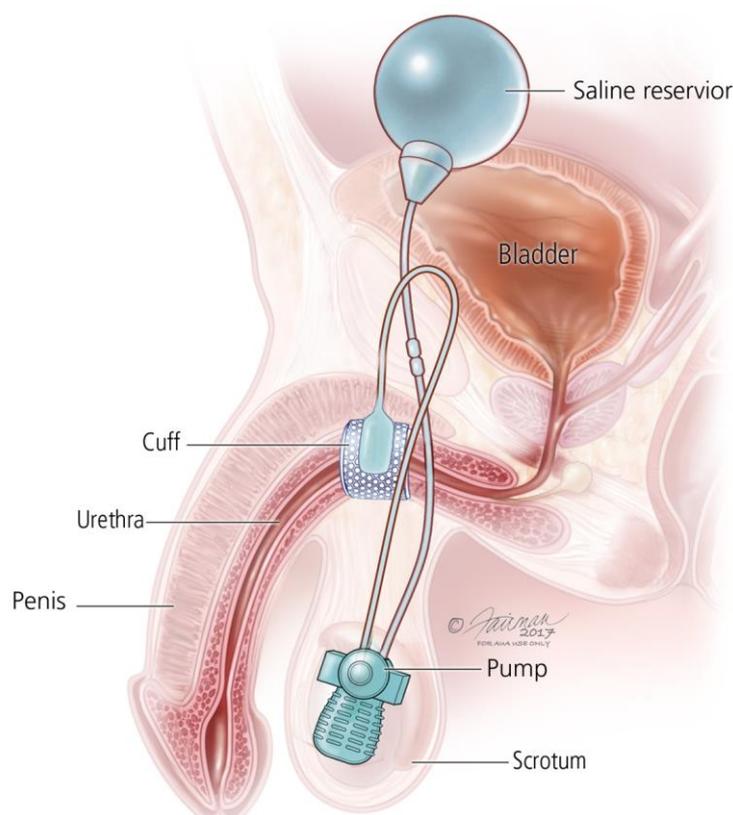


Figura 5: Ilustração do EUA AMS 800. Adaptado de Urology Care Foundation.⁸⁶

AMS 800 (American Medical Systems, Minnetonka, MN, EUA)

O protótipo de EUA foi desenvolvido em 1973 tendo sido ajustado múltiplas vezes e finalmente estabelecido em 1987.⁸⁷ Atualmente, o *AMS 800* é a principal modalidade de tratamento para IPP moderada a grave constante, sendo o tratamento de escolha na IUE masculina.

A maioria dos homens implantados com EUA para IPP obtém resultados satisfatórios (0-1 FPD).⁸⁷ A frequência de infecção varia de 0,5 a 7,0%, as taxas de erosão uretral de 3,8 a 10,0% e as taxas de atrofia uretral de 9,6 a 11,4%.⁸⁷ A seleção cuidadosa do doente e do tratamento cirúrgico adequado são fundamentais para o sucesso cirúrgico.⁸⁴ De forma a reduzir a atrofia uretral e aumentar a taxa de

continência, um sistema de *cuff* duplo (tandem) foi introduzido. No entanto, foi associado a maiores taxas de eventos adversos.⁸⁷

Atrofia uretral é um evento adverso do EUA difícil de prever, geralmente surge associado a um aumento do número de episódios de incontinência e na necessidade do uso de absorventes.

Indicações

O EUA é um tratamento eficaz para homens com DIE resultante de várias etiologias, que podem incluir tratamento do carcinoma da próstata, RTUP, doença neurológica, trauma ou anomalias congênitas. Antes de 1985, uma proporção significativa, 17 a 50%, dos EUAs era colocada para doença neurológica.⁸⁷ Atualmente, indicações por lesão medular são relativamente reduzidas, dado que lesões medulares toracolombares que resultam em DIE são raras, sendo a maioria na população pediátrica com mielodisplasia. Assim, a IPP tem sido a indicação mais comum atualmente, representando 39 a 69% dos EUAs.⁸⁸ No carcinoma da próstata era proposto, tradicionalmente, um período de espera de pelo menos 1 ano após o seu tratamento antes da colocação de um EUA. No entanto, segundo Biarreau *et al.*, um EUA pode ser colocado 6 meses após a PR, se a IUE for grave, incomodativa e não melhorar com o tratamento conservador.⁸⁴ Por outro lado, se houver melhoria contínua da IUE, mesmo 12 meses após a PR, cabe ao médico decidir adiar o tratamento cirúrgico da IUE.

Antes da colocação de um EUA deve ser feita uma cistoscopia para procurar patologia uretral subjacente que possa complicar a colocação do EUA ou que possa colocar o EUA em risco de danos subsequentes. A exemplo da importância da cistoscopia, um estudo constatou que até 32% dos doentes apresentaram estenose anastomótica vesicouretral na cistoscopia após RP.²¹

Complicações

Apesar dos bons resultados alcançados com o EUA, este necessita, frequentemente, de cirurgia de revisão. O doente deve ser informado sobre as possíveis complicações do procedimento, incluindo infecção, retenção urinária, atrofia uretral, erosão ou mau funcionamento do dispositivo. As taxas de complicações são geralmente baixas, no entanto, a necessidade de cirurgia de revisão aumenta com o tempo. A proporção de cirurgias de revisão de EUA realizadas anualmente é de 24 a 34%.⁸⁹ É importante considerar os resultados a longo prazo, pois a taxa de sobrevivência do dispositivo diminui com o tempo de seguimento. Nomeadamente, as taxas de sobrevida em 5 anos variam entre 59 e 79%, em 10 anos entre 28 e

64% e em 15 anos entre 15 e 41%.^{88,90,91} Num grande estudo⁹⁰, 1082 EUA colocados por uma única instituição durante um período de acompanhamento de até 15 anos, a taxa de sobrevivência do dispositivo em 5, 10 e 15 anos foi de 74%, 57% e 41%, respectivamente. Com base nestes dados podemos afirmar que doentes com esperança de vida superior a uma década têm uma alta probabilidade de precisar de cirurgia de revisão. No entanto, a maioria dos estudos demonstra que as revisões dos EUA têm resultados comparáveis aos da colocação inicial de EUA^{88,92,93}, particularmente se submetidos a uma revisão por falha mecânica. Doentes submetidos a revisões por múltiplas erosões têm uretras comprometidas e apresentam maior risco de erosões subsequentes.⁹⁴ Várias estratégias de revisão podem ser abordadas para controlo da incontinência recorrente, incluindo a redução do tamanho do *cuff*, reposicionamento do *cuff* de preferência mais proximal, posicionamento do *cuff* transcóporal e posicionamento do *cuff* em tandem. Uma revisão com múltiplas instituições demonstrou que o tempo médio de revisão foi de 28,9 meses.⁹⁵ Além disso, a satisfação dos doentes mostrou-se independente do número de revisões e estudos mostraram que até 90% dos doentes submetidos a revisões não tiveram mudança nos parâmetros de satisfação, desde que tivessem um EUA funcional.^{88,96}

Infeção

Como qualquer corpo estranho, a infeção pode ser uma preocupação significativa e exige reconhecimento e explante precoces. A infeção apresenta-se geralmente por eritema escrotal e endurecimento do local. É recomendável remover todos os componentes quando os doentes apresentarem preocupações com um EUA infetado, dada a possibilidade de formação de biofilme ao longo do dispositivo.⁸⁴ A taxa de infeção relatada atualmente encontra-se entre 1 e 8%^{88,97,98}, com taxas <2% em centros de alto volume.⁸⁸ A infeção por Gram-positivos, como *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*, representa a grande maioria das infeções, evidenciando-se resistência à metilina em 26% das estirpes, enquanto que Gram-negativos são responsáveis por 26% das infeções.⁸⁸ Com base nas diretrizes da *American Urological Association* sobre profilaxia antimicrobiana, esta deve consistir num aminoglicosídeo associado a cefazolina ou vancomicina, devendo ser administrada 60 minutos antes da incisão na pele.¹³¹

Retenção urinária

Alguns doentes podem desenvolver retenção urinária, geralmente transitória, pela inflamação uretral pós-operatória. Numa grande série, Linder *et al.*⁹⁹ observaram

uma taxa de retenção urinária no pós-operatório de 31%. A cateterização prolongada com um EUA não é recomendada, dado que pode provocar erosão comprometendo o fluxo sanguíneo para a uretra. O cateter de menor calibre disponível deve ser usado nestes casos e, se for necessário por um período superior a 48 horas, deve-se considerar a utilização de um cateter suprapúbico.^{84,98} Se a retenção urinária persistir por mais de uma semana a causa pode ser o tamanho inadequado do *cuff* do EUA e o doente beneficiará de uma cirurgia de revisão para aumento do tamanho do *cuff*. Curiosamente, verificou-se que a retenção urinária está associada à diminuição da sobrevida do dispositivo em 6 meses e ao aumento das taxas de erosão.⁹⁹

Atrofia uretral

A atrofia do tecido uretral, uma das complicações mais comuns, pode ocorrer após isquémia persistente condicionada pela compressão uretral induzida pelo *cuff*. A uretra pode perder volume tecidual ao longo do tempo, e um *cuff* inicialmente dimensionado como adequado pode-se tornar desajustado para uma coaptação uretral correta. Doentes que apresentam atrofia uretral queixam-se, geralmente, de incontinência recorrente como apresentação tardia. O aumento da pressão do *cuff* não é recomendado, pois culmina em isquémia adicional e, possivelmente, erosão uretral.⁸⁸

Erosão uretral

As erosões podem ocorrer como uma complicação pós-operatória precoce ou tardia. Quando uma erosão se apresenta nos primeiros meses, é provável que tenha havido uma lesão uretral intraoperatória não reconhecida no momento da colocação do EUA.⁹⁸ As erosões tardias ocorrem num tempo médio de 19 meses e a uma taxa de 5 a 10%.⁸⁸ Com o tempo, a compressão constante do *cuff* pode causar atrofia do tecido uretral e, eventualmente, erosão. Estudos realizados mostraram que endarterite induzida por radiação, cirurgia uretral prévia (incluindo uretroplastia e cirurgia anti-incontinência prévia), doença arterial coronária e comprometimento do fluxo sanguíneo uretral são fatores de risco para erosão.^{94,100} Dado que, tanto a atrofia uretral como a erosão podem manifestar-se por IUE recorrente, os doentes que apresentarem recorrência dos sintomas devem ser submetidos a uma cistoscopia antes de realizar qualquer intervenção cirúrgica para descartar erosão, pois estas complicações são tratadas de forma diferente. A erosão uretral, por contactar com a urina é, tradicionalmente associada a infeção, no entanto, por vezes, podem não mostrar sinais de infeção evidente no escroto ou períneo,

podendo passar despercebido por um longo período.¹⁰¹ Quando o doente sofre uma erosão, o dispositivo deve ser explantado.

Um estudo recente constatou que a incidência de formação de estenose uretral era significativamente menor quando os doentes eram submetidos a uretroplastia *in situ*, que reaproximava as bordas epiteliais (38%), em comparação com aqueles tratados exclusivamente com cateter de Foley (85%). Além disso, o desenvolvimento de estenose leva a mais procedimentos de intervenção antes da substituição do EUA, afetando a qualidade de vida do doente e atrasando a restauração da continência. Neste estudo, o intervalo médio antes da substituição do EUA foi de 9 meses para os submetidos a uretroplastia *in situ* versus 17 meses para aqueles submetidos apenas a drenagem por cateter de Foley.¹⁰² Um novo dispositivo pode ser implantado após um período de cicatrização de três meses. A desativação noturna do EUA tem sido sugerida como uma estratégia na prevenção da atrofia e erosão subsequentes.⁸⁸

Radiação

Doentes irradiados constituem um grupo com risco aumentado de complicações. A radioterapia está associada a endarterite e alterações vasculares crônicas que podem diminuir o fluxo sanguíneo uretral, levando a atrofia da uretra esponjosa antes do implante do EUA.⁸⁴ Vários estudos encontraram taxas mais altas de erosão ou complicações que requerem revisões em doentes com história prévia de radiação.¹⁰³⁻¹⁰⁵

Falha mecânica

Se os doentes desenvolverem IUE recorrente ou agravada e não houver erosão, pode dever-se a falha do dispositivo. Em geral, falhas mecânicas ocorrem depois de atrofia urinária, erosões e infecções.⁹⁰ Exames de imagem como ecografia do BRP ou tomografia computadorizada podem confirmar a perda de líquido do sistema. É recomendado que, caso ocorra uma falha mecânica do dispositivo após 2 anos, todo o dispositivo seja substituído. Taxas mais altas de falha mecânica foram observadas em vários estudos onde os doentes não tiveram substituições completas, mas apenas o *cuff* reduzido.⁹⁵

Qualidade de vida com EUA

Os doentes devem receber expectativas realistas em relação à sua continência, devendo ser informados sobre uma possível melhoria, ainda que não necessariamente 100% secos. Muitos doentes acabam por continuar a usar um

absorvente de segurança, apresentando-se bastante satisfeitos com os resultados. Um ensaio verificou que homens com EUA com perdas inferiores a uma colher de chá por dia estavam satisfeitos e recomendariam a cirurgia a um amigo, estando mais propensos a ficar insatisfeitos quando perdiam mais de uma colher de chá por dia.⁸⁸ Geralmente, o EUA apresenta bons resultados a longo prazo e melhora a IUE, alcançando uma alta taxa de satisfação, geralmente entre 80 e 90%.^{88,96}

Novas invenções

Apesar de um aumento nas opções cirúrgicas para IPP, incluindo *slings* e agentes de volume, o EUA continua a ser o *gold-standard*. Dadas as dificuldades em implantar o dispositivo, bem como taxa significativa de revisões, houve a necessidade de desenvolver novos dispositivos. A maioria destes novos dispositivos tenta simplificar a implantação, diminuindo o número de peças de conexão, além disso, muitos são desenvolvidos para permitir o ajuste *in situ* do *cuff*, uma vez que a pressão uretral constante é uma das causas de atrofia uretral e subsequente erosão.

FlowSecure (Sphinx Medical, Bellshill, Reino Unido)

O *FlowSecure*, desenvolvido em 2006, é um EUA ajustável que funciona de maneira semelhante ao *AMS 800*, pois possui BRP, bomba e *cuff*, no entanto possui um “balão de alívio de stress” adicional e funciona como um dispositivo de peça única.¹⁰⁶ O objetivo do *FlowSecure* é diminuir a magnitude da pressão uretral constante, na tentativa de diminuir as taxas de erosão. É constituído por dois balões separados, um que mantém o *cuff* insuflado a baixas pressões e outro que aumenta a pressão em resposta a um aumento na pressão intra-abdominal.⁸¹ O “balão de alívio de stress” permite que o *cuff* descanse a uma pressão mais baixa da linha de base exercida pelo BRP, fornecendo aumentos intermitentes de pressão na uretra quando há um aumento da pressão intra-abdominal. Além disso, a pressão do *FlowSecure* pode ser ajustada injetando ou removendo solução salina transcrotalmente através da bomba, permitindo a individualização da pressão de acordo com a gravidade da IUE de cada homem. Um estudo inicial, com 12 meses de acompanhamento observou uma redução significativa de mais de 10 vezes no volume de perdas médias diárias (de 770,6 a 55,1 mL), notando uma melhoria clara do *Continence Index* de 54 para 97%.¹⁰⁷ No entanto, embora os resultados preliminares parecessem promissores, num outro estudo que seguiu 100 homens implantados com *FlowSecure*, 28% tiveram de ser submetidos a explante do

dispositivo por infecções precoces e tardias, perfuração da bomba na pressurização e falha mecânica.¹⁰⁸ Um outro estudo mostrou complicações relacionadas a problemas no sistema mecânico (6%), eventos infecciosos (5%) e perfuração da bomba (9%).¹⁰⁹ Uma outra desvantagem é a necessidade de múltiplos procedimentos de pressurização, geralmente três antes de se atingir uma pressão adequada.¹⁰⁶ Atualmente, existem muito poucos dispositivos *FlowSecure* implantados, o que se repercute numa escassez de dados publicados em acompanhamento a longo prazo.

Constritor Periuretral (Silimed, Rio de Janeiro, Brasil)

O *constritor periuretral (CPU)* foi, inicialmente, projetado em 1996 para doentes pediátricos com incompetência esfínteriana neuropática⁸⁷, apesar de também serem usados em adultos com IPP. O *CPU* é um sistema hidráulico ajustável constituído por um *cuff* ligado a uma válvula que é colocado por via subcutânea no abdómen inferior, onde pode ser facilmente acedida e perfurada com uma agulha, não sendo necessário o doente bombear mecanicamente o *CPU*.⁸⁸ Embora os primeiros estudos não tenham sido tão robustos¹¹⁰, um estudo mais recente com uma amostra de 62 homens seguidos por um período de pelo menos 18 meses culminaram numa taxa de continência de 79%.¹¹¹ Um outro estudo revelou resultados análogos onde 73,3% dos homens possuíam dispositivos funcionais e eram socialmente secos num seguimento médio de 42,1 meses.¹¹⁰ No entanto, o *CPU* padecia de altas taxas de eventos adversos: necessidade de adição de líquido na porta para aumentar a pressão estática oclusiva do *cuff* (7 doentes), erosão uretral (4 doentes), infeção do dispositivo (3 doentes) e falha do dispositivo por perda de solução salina (4 doentes). Resultados semelhantes foram encontrados por Introini *et al.*¹¹¹ num estudo retrospectivo, no qual seguiu durante 18 meses 66 homens com IU grave submetidos a colocação do *CPU*. A maioria dos doentes (79%) encontravam-se secos no acompanhamento, 15% obtiveram melhorias e 6% não obtiveram sucesso. Curiosamente, a frequência de erosões uretrais foi insignificante (6%), provavelmente devido ao curto período de seguimento. Favro *et al.*¹¹² descreveram resultados a longo prazo associados à implantação do *CPU* para IPP. No seu estudo, 47 das complicações pós-operatórias (78,3%) ocorreram em 30 doentes: 23 homens (38,3%) evoluíram com erosão uretral durante seguimento médio de 27,5 meses, e 1 homem (1,9%) evoluiu com fístula rectouretral em 2 meses. Resultados semelhantes foram confirmados por Lima *et al.*¹¹³, que avaliaram num estudo retrospectivo 56 homens, onde 41% precisaram de remover o dispositivo após um seguimento médio de 82,2 meses. O intervalo médio entre a operação e a

extração do dispositivo foi de 22,6 meses e o evento adverso mais comum foi erosão da uretra (26,8% dos casos).

Ao contrário do dispositivo *AMS 800*, o *CPU* tem um preço comparativamente baixo e a manipulação de uma bomba não é necessária para urinar, no entanto, os doentes devem urinar contra a resistência persistente produzida pelo dispositivo, e os efeitos a longo prazo dessa compressão mecânica na uretra no trato urinário superior não são conhecidos. Embora os resultados preliminares com o *CPU* sejam promissores, são necessários mais estudos com períodos de seguimento mais longos para estudar a eficácia e a segurança a longo prazo deste dispositivo.

Zephyr (Zephyr Surgical Implants, Genebra, Suíça)

O *Zephyr* ou *ZSI 375*, é um sistema hidráulico que é implantado como uma peça única. A bomba é ajustável *in situ* para que a pressão uretral possa ser definida conforme necessário. O dispositivo não possui reservatório abdominal, reduzindo o tempo da cirurgia e evitando a incisão abdominal e disseção do retroperitôneo.^{114,115} Os benefícios teóricos do EUA *Zephyr* sobre o EUA *AMS 800* são os seguintes: a pressão do dispositivo pode ser ajustada através da infusão ou abolição de fluido do bolso de compensação, e sem o terceiro componente, que deve ser colocado na área retropúbica; a possibilidade de danos na bexiga e movimento do instrumento é reduzida.¹¹⁴ Num estudo retrospectivo de 2013, 36 homens com IUE pós-PR ou RTUP foram tratados com *ZSI 375*, após 3 e 6 meses, 78 e 73%, respetivamente, usavam 0-1 FPD. Entre as complicações, foram relatados 3 casos de infeção do dispositivo e 1 caso de erosão uretral, o que tornou necessária a remoção.¹¹⁴ Dados publicados recentemente revelaram que não ocorreram complicações durante a cirurgia, no entanto, o implante do dispositivo *ZSI 375* estava relacionado a uma taxa de explante geral de 61,5%.¹¹⁶ Ostrowski *et al.* relataram resultados do seguimento de 4 anos de 50 homens com EUA *ZSI 375*, concluindo que a continência social (0-1 FPD) foi alcançada em 29 (58%) e uma melhoria (redução $\geq 50\%$ FPD) foi alcançada em 15 (30%), enquanto que falha mecânica ocorreu em 6 (12%).¹¹⁷ Os eventos adversos amplamente conhecidos foram falhas mecânicas, infeção, desconforto perineal e erosão uretral. As taxas de explante após a implantação verificaram-se altas e as taxas de eficácia foram inferiores às descritas inicialmente pelo que é necessário um acompanhamento mais longo para determinar a durabilidade do dispositivo e as taxas de explante devido a atrofia ou erosão da uretra.

Terapia de Continência Ajustável (Pro-ACT) (Uromedica Inc., Plymouth, EUA)

O dispositivo *Pro-ACT*, composto por 2 balões de silicone na extremidade proximal e uma porta de titânio na extremidade distal, foi desenvolvido inicialmente para o tratamento da IUE em doentes do sexo feminino.¹¹⁸ Facilidade técnica de implantação, morbidade relativamente baixa, custos baixos, ausência de compressão uretral circunferencial e capacidade de modular a quantidade de compressão uretral, são os benefícios esperados deste dispositivo.⁸⁷ Um estudo recente revelou que o uso satisfatório com *Pro-ACT* estava relacionado com o aumento significativo da pressão máxima de encerramento uretral (de uma mediana de 58,0 a 79,0 cmH₂O) e com o aumento da pressão uretral estática dedicada à função do dispositivo.¹¹⁹ Publicações anteriores sobre o *Pro-ACT* revelaram um aumento significativo nas taxas de doentes secos após uma média de 3 modificações no volume do balão.⁸⁷ A taxa de sucesso inicial relatada deste tratamento foi alta (67%), mas mais de um terço dos doentes não estavam satisfeitos com o resultado da cirurgia.⁸⁷ Semelhante ao SM, a taxa de sucesso não foi favorável em homens submetidos a RT e com IU grave. Estudos iniciais demonstraram taxas relativamente altas de eventos adversos, como rutura da uretra ou da bexiga, mau funcionamento do dispositivo, migração do dispositivo, infecção e erosão, contudo essas taxas diminuíram com a experiência cirúrgica.⁸⁷ Resultados a longo prazo deste dispositivo e possíveis alterações do trato urinário superior devido à micção contra a resistência persistente à saída não são conhecidos. Assim, as possíveis desvantagens deste dispositivo devem ser comparadas com os prováveis benefícios de um sistema de continência ajustável. Ainda assim, parece que o dispositivo *Pro-ACT* pode oferecer vantagens adicionais em relação à melhoria da continência em casos de incontinência resistente subsequente ao implante de SM.¹²⁰

Tape Mechanical Oclusive Device (GT Urological, Minneapolis, EUA)

Um novo EUA, o *Tape Mechanical Oclusive Device* (TMOD), está atualmente em desenvolvimento. Este dispositivo, em vez de depender de um mecanismo hidráulico como o *AMS 800*, utiliza um mecanismo de mola aplicando pressão na circunferência da uretra. Este EUA também é um dispositivo de peça única o que deve facilitar a sua implantação. O controlo é feito por um interruptor, mais fácil de controlar do que a bomba do atual *AMS 800*. Atualmente, o *TMOD* só foi estudado num modelo canino e em cadáveres humanos, que demonstraram que o dispositivo fornece pressão oclusiva quando ativado na faixa de 50 a 80 cmH₂O.¹²¹ Assim, até agora, provou ser tecnicamente viável e biocompatível, embora devam ser realizados testes clínicos em humanos.

3.7 Perspetivas futuras

Do ponto de vista da engenharia, os dispositivos atuais, semelhantes ao EUA, têm várias limitações e estão longe do ideal. Outras inovações nos conceitos de *design*, materiais e tecnologias forneceram novos caminhos para a construção de um EUA que simule de perto o esfíncter urinário humano.

A pesquisa em nanotecnologia utiliza materiais com propriedades que podem ser adaptados a um ambiente específico. Nanoestruturas de polímeros eletricamente ativados (PEA) e *shape memory alloys* (SMA) fornecem caminhos potenciais para criar um esfíncter artificial que possa simular um esfíncter biológico saudável e fornecer pressão uretral diferencial para tratar a IUE.¹²² A mecânica básica dos PEA relaciona um capacitor com dois elétrodos e um polímero elasticamente deformável, mas incompressível, que pode alterar a sua forma com base em cargas elétricas.¹²² Por outro lado, a SMA depende da mudança da temperatura na sua estrutura cristalina, alternando entre as fases de martensita (forma principal) e austenita (forma mais compacta).¹²² Um destes dispositivos protótipos, o sistema *ARTUS™* (NanoPowers SA, Laussane, Suíça), possui uma unidade modular com dois *cuff* de compressão que operam no "modo piano", uma unidade de controlo, uma unidade de energia com bateria substituível, um controlo remoto para o utilizador e um controlo remoto avançado para o clínico.¹²³ Este dispositivo esfinteriano consiste em 3 a 4 módulos colocados ao longo da uretra e exerce várias pressões constantes e em constante mudança, semelhantes a um modo "piano". A compressão periódica ao longo do comprimento da uretra permite a recuperação de segmentos do tecido uretral e, por conseguinte, levar a menos isquémia do tecido. Infelizmente, estes dispositivos de nanotecnologia ainda não estão disponíveis comercialmente devido a várias limitações, como alto custo de produção, potencial fadiga funcional com uso repetido, alto consumo de energia e tempo de resposta lento a quaisquer mudanças repentinas nas pressões intra-abdominais e lumbais.

Mais recentemente, a terapia com células estaminais ganhou considerável interesse na comunidade urológica. As células estaminais representam uma população auto-renovável de células derivadas de tecido saudável que pode ser diferenciada numa variedade de outras células e oferece potencialmente uma estratégia ideal para curar a IUE. O conceito inicial de terapia celular para IUE foi baseado na hipótese de que a injeção de mioblastos esqueléticos na uretra enfraquecida poderia repor o músculo esfinteriano e, desde então, evoluiu para outros tipos de células derivadas

do músculo esquelético. Strasser *et al.*¹²⁴ publicaram o primeiro ensaio clínico usando mioblastos e fibroblastos em homens e mulheres com IUE acompanhados durante 12 meses, que mostrou uma melhoria significativa dos scores de incontinência e qualidade de vida, da espessura da uretra e do rabdo-esfíncter, e da sua contratilidade. Mais recentemente, Yamamoto *et al.*¹²⁵ relataram um aumento na pressão máxima de encerramento da uretra e no perfil funcional, bem como uma diminuição do volume de perdas, após a injeção de células estaminais derivadas do tecido adiposo em homens com IUE após PR. Embora estudos em animais e humanos tenham mostrado resultados promissores, existe uma falta de entendimento claro dos efeitos terapêuticos das células estaminais, sendo cada vez mais evidente que a diferenciação celular por si só está longe de ser adequada no tratamento da IUE. Além disso, o papel dos fatores parácrinos e os seus efeitos terapêuticos na regeneração tecidual e na modulação da resposta inflamatória permanecem um desafio.¹²⁶ Assim sendo, mais estudos com acompanhamento a longo prazo e um maior número de participantes precisam de ser conduzidos para entender o mecanismo exato de ação e a segurança a longo prazo da terapia mediada por células estaminais.

Entre os tratamentos menos invasivos, o uso de mioblastos e fibroblastos autólogos, injetados por via transuretral sob controlo ecográfico, num estudo piloto, mostrou-se eficaz na recuperação da continência urinária após PR e relativamente segura.¹²⁷ Dos 63 doentes tratados neste estudo, 41 eram totalmente continentes após 1 ano de acompanhamento, enquanto 17 apresentaram apenas melhorias. Não foram relatadas complicações pós-procedimento significativas. No entanto, não há recomendações nas diretrizes internacionais sobre o uso rotineiro deste método, sendo necessários mais estudos clínicos para fortalecer as evidências científicas sobre o seu uso.

O SM ajustável *Phorbas*TM (Urotech, Alemanha)¹²⁸ consiste numa almofada periuretral insuflável, que pode ser insuflada ou desinsuflada por uma porta escrotal. O sistema é posicionado através de uma única incisão perineal e é completamente coberto com silicone, para evitar atritos com os tecidos circundantes que culminem em dor. Num estudo preliminar de 21 homens, após um seguimento médio de 6 meses, houve uma clara melhoria das perdas urinárias (medidas pelo peso da fralda), enquanto a taxa de cura foi de 71%. Nenhuma complicação significativa foi relatada pelos autores.¹²⁸

O SM *Ti-Loop*[®] (Pfm medical, Colónia, Alemanha) é um *sling* isento de tensão em monofilamento de polipropileno, revestido na superfície com titânio, o que aumentaria a sua biocompatibilidade.¹²⁹ Até ao momento, existem apenas dois

estudos sobre o uso clínico para IPP, com resultados aparentemente semelhantes ao *Advance*.^{129, 130}

Finalmente, a introdução de esfíncteres artificiais controlados remotamente, como o *GASS™* (Sistema Alemão de Sphincter Artificial)¹²² ou o Sistema *ARTUS™* (NanoPowers SA, Lausanne, Suíça)¹²², são, ainda, muito recentes e estão longe do uso seguro na prática clínica.

Tabela VI: Resumo da eficácia e complicações em SM e EUA disponíveis no mercado.

Dispositivo	Taxa geral de sucesso (%)	Complicações
SM Ajustável		
<i>Argus sling</i>	62-100	Urgência, erosão uretral, dor perineal e infecção.
<i>ReMeex sling</i>	85-90	Perfuração da bexiga, hematoma, infecção e erosão uretral.
<i>ATOMS sling</i>	38,9-92,3	Infeção da sutura, dor perineal, lesão uretral e retenção urinária.
SM Não Ajustável		
<i>AdVance sling</i>	62,5-89,4	Dor perineal, retenção urinária e urgência.
<i>I-STOP TOMS</i>	32-41,9	Deiscência da sutura, desconforto perineal e retenção urinária.
<i>Virtue sling</i>	22-87	Lesão do corpo cavernoso e dor crónica.
EUA		
<i>AMS 800</i>	44-86,4	Infeção, erosão do <i>cuff</i> e atrofia uretral.
<i>FlowSecure device</i>	54-97	Falha mecânica, infecção e perfuração da bomba.
<i>Zephyr ZSI 375</i>	30-58	Defeito do dispositivo, infecção, dor crónica e erosão uretral.
<i>Pro-ACT</i>	67-70	Migração do balão, dor e infecção.
<i>Periurethral constrictor</i>	72,3-79	Erosão uretral e fístula recto-uretral.

4. Discussão

Nas duas últimas décadas, a cirurgia progrediu tanto na abordagem operatória quanto na arquitetura dos dispositivos, tendo sido desenvolvido uma infinidade de opções de tratamento minimamente invasivo. No entanto, não há diretrizes sobre quando a cirurgia deve ser realizada e qual a opção cirúrgica mais apropriada. Aquando do planeamento da cirurgia de incontinência, deve ser realizada uma avaliação pré-operatória cuidadosa e o método cirúrgico deve ser escolhido de acordo com a gravidade da doença, oferecendo ao doente uma ideia realista dos possíveis resultados pós-operatórios.

No contexto da incontinência urinária de esforço, em caso de falência de uma abordagem conservadora, após 6 a 12 meses, o tratamento cirúrgico pode ser considerado. O implante de EUA mostrou resultados clínicos consistentes e, até ao momento, ainda é o *gold standard* no tratamento da IUE masculina, apesar do alto custo e da taxa significativa de complicações.

A crescente procura por tratamentos minimamente invasivos e os limites do EUA deram origem ao desenvolvimento de vários sistemas minimamente invasivos para o tratamento da IUE nos últimos anos.

O SM é um desses, demonstrando ser mais adequado em doentes com sintomatologia leve a moderada, com pressão detrusora normal, recorrendo-se ao EUA naqueles com sintomas graves. Inúmeros tipos de SM estão presentes no mercado, diferindo entre si principalmente em termos da conformação e mecanismo de ação. Apesar das taxas de sucesso frequentemente comparáveis, altas taxas de complicações são relatadas em alguns.

A expansão das indicações para cirurgia de *sling* é garantida, especialmente para doentes irradiados e com estenose uretral. As maiores taxas de falha nessas populações podem ser explicadas por uma maior fibrose periuretral e, portanto, por uma uretra mais rígida. Uma melhor seleção de doentes ou novos tipos de *sling* com melhores resultados nessa população seria especialmente interessante, dado o aumento da taxa de complicações após implante de EUA em doentes irradiados. Além disso, a ideia de propor um SM como procedimento inicial em homens com IUE moderada (200-400 g/24 h), mesmo após irradiação, é apoiada pelo facto de o EUA poder ser oferecido após falha do *sling*, embora não seja possível o contrário.

Eventualmente, para doentes de maior risco de insucesso, os novos *designs* de *sling* mostram resultados promissores, nomeadamente o SM ajustável *ATOMS* que demonstrou ser superior ao EUA e ao *Advance* em doentes irradiados. Estes novos modelos requerem investigação adicional, um maior número de doentes e

acompanhamentos mais prolongados para determinar a sua durabilidade e as taxas de complicações a longo prazo. E, idealmente, devem provar não serem inferiores em termos de eficácia relativamente ao dispositivo *gold-standard*, o AMS 800.

Os dispositivos e sistemas atuais de EUA continuam a sofrer de várias limitações que afetam a sua eficácia na restauração da continência. O esfíncter fisiológico saudável adapta-se às mudanças na pressão intra-abdominal para garantir a continência. Esse mecanismo de feedback altamente significativo, no entanto, não é adotado nas soluções médicas atuais nem nos sistemas sob pesquisa. Assim, é fundamental que novas soluções de pesquisa incorporem um mecanismo de feedback, a fim de mimetizar o esfíncter saudável através da adaptação dinâmica controlada do *cuff* uretral às alterações da pressão intra-abdominal. Este mecanismo de feedback é fundamental para melhorar o desempenho dos dispositivos e minimizar a isquemia e atrofia dos tecidos.

Deve-se salientar que as evidências atuais baseiam-se principalmente em estudos pequenos, retrospectivos, maioritariamente de centro único, e o nível atual de evidência sobre os fatores de risco após o implante ainda é baixo.

Faz sentido, ainda, salientar a importância de definir em estudos futuros a padronização da avaliação diagnóstica pré-operatória, bem como as definições de sucesso pós-operatórias, uma vez que estas diferem significativamente entre estudos. Isso inclui definições para continência e taxas de sucesso. Por exemplo, é discutível se a redução de mais de 50%, que é usada como uma definição de "sucesso" em muitos estudos, deve realmente ser denominada "sucesso" ou não é nada além do resultado esperado para uma intervenção que visa oferecer alívio da IU. Além disso, o conceito de continência social deve ser abordado em particular, uma vez que se baseia no uso regular de absorventes. Assim, medidas objetivas e padronizadas de resultados são de extrema importância.

Devido à falta de estudos comparativos prospectivos que investiguem os diferentes dispositivos cirúrgicos para o tratamento da IU masculina, acredito que este estudo possa fornecer uma visão realista da seleção de doentes e dos resultados esperados. Claramente, é necessário um estudo controlado randomizado comparando os slings masculinos e os esfíncteres urinários artificiais para identificar os doentes ideais para cada abordagem cirúrgica.

5. Conclusão

A incontinência urinária constitui uma condição patológica que compromete o bem-estar físico, emocional, psicológico, social e sexual, com forte impacto na qualidade de vida do homem. As causas da IU masculina são variadas e a sua identificação é essencial para o tratamento adequado.

O reforço da musculatura do pavimento pélvico é preconizado como tratamento inicial da IUE, e no caso de falha das terapias conservadoras, um tratamento cirúrgico pode ser considerado após 6 a 12 meses. Até à data, o implante de EUA ainda é o *gold-standard* no tratamento da IUE masculina, apesar do alto custo e da significativa taxa de complicações. No entanto, a crescente procura dos doentes por tratamentos minimamente invasivos e os limites do EUA levaram ao desenvolvimento de vários sistemas minimamente invasivos para o tratamento da IUE nos últimos anos. Um bom exemplo é o aparecimento dos *slings* masculinos que proporcionam uma operação menos invasiva, permitem uma continência imediata e a capacidade do doente urinar sem necessidade de controlo manual. Os resultados a médio prazo apoiam taxas favoráveis de segurança e eficácia em homens com IUE leve a moderada, no entanto não há consenso sobre qual a modalidade de SM mais eficaz. A heterogeneidade na seleção dos doentes, incontinência basal mal definida, variabilidade na definição de sucesso e acompanhamento relativamente curto têm conclusões generalizáveis limitadas e dificultam a comparação dos diferentes tipos de dispositivos. Desta forma, a seleção pré-operatória adequada é importante.

Dado o mecanismo atual inerente à função do EUA, via compressão uretral, as preocupações com atrofia e erosão uretral surgem da perfusão potencialmente diminuída do segmento uretral afetado. Além disso, com o tempo, pode ocorrer falha mecânica do dispositivo. Portanto, uma percentagem significativa de doentes precisará de uma cirurgia de revisão, que aumenta com o seguimento mais prolongado.

Nenhum dispositivo isolado deve ser considerado exclusivamente como a opção padrão para o tratamento da IUE, uma vez que diferentes dispositivos são mais adequados para diferentes doentes, dependendo dos antecedentes de radiação, cirurgia anterior de incontinência, grau de incontinência e contratilidade da bexiga.

A complacência adequada do tecido uretral é necessária para uma compressão uretral bem sucedida e/ou reposicionamento proximal com um *sling*. A radiação e o explante prévio do EUA podem resultar numa uretra relativamente não compressível, estando associados a diminuição da eficácia do *sling*.

Nos homens que não foram irradiados e não realizaram cirurgia prévia para incontinência, fatores como grau de incontinência, mobilidade proximal da uretra e contratilidade do detrusor podem ajudar a determinar a abordagem cirúrgica preferida. Naqueles com perdas inferiores a 200g/dia horas e um teste de reposicionamento positivo, bem como mobilidade uretral adequada no estudo urodinâmico, o *sling* não ajustável é a abordagem preferida, devido às menores taxas de complicações em comparação com o EUA e dado que não compromete a colocação futura do EUA. Com a hipoatividade do detrusor, o *sling* ajustável pode ser preferido, dado o seu mecanismo de ação não-compressivo. Para aqueles com perdas de 200 a 400 g/dia, o *sling* não ajustável pode ser escolhido, dada a natureza compressiva deste dispositivo, fornecendo resistência superior em comparação com uma abordagem com *sling* ajustável que depende da função residual adequada do esfíncter. No entanto, é necessária uma contratilidade detrusora adequada para superar a resistência deste dispositivo compressivo. No cenário de subatividade do detrusor e incontinência moderada, o EUA é recomendado. Com perdas superiores a 400 g/dia, o EUA é a opção indicada, a menos que o doente recuse um dispositivo mecânico. Nesse caso, um *sling* não ajustável é recomendado sobre um *sling* ajustável.

O aumento da compreensão da fisiopatologia da IPP e a evolução contínua no arsenal terapêutico resultaram na introdução de dispositivos urinários inovadores. Os dispositivos mais recentes são projetados para corrigir em pequena parte alguns dos problemas do *AMS 800* mas, como qualquer dispositivo mecânico, também eles têm as suas próprias falhas.

Assim, ao indicar tratamento cirúrgico para IUE, o doente deve ser informado sobre a atual qualidade limitada das evidências na área, taxas de sucesso e complicações de cada opção e, juntamente com o clínico, avaliar o melhor procedimento a ser adotado.

No futuro, os novos instrumentos de continência precisam de ser revolucionários, replicando de perto um esfíncter fisiológico, e responder adequadamente a diversos estímulos externos e internos. Novas modalidades de tratamento inovadoras, incluindo dispositivos orientados por nanotecnologia e tratamento com células estaminais, são muito promissoras, no entanto, ainda não são comercializadas universalmente ou ainda carecem de resultados clínicos comprovados a longo prazo. Até ao desenvolvimento de um instrumento urinário de engenharia avançada e/ou avanços adicionais no tratamento de células estaminais ou engenharia de tecidos, desafios importantes permanecem na investigação para um tratamento ideal da continência urinária.

Em suma, com este trabalho de revisão baseado em publicações recentes, embora os resultados aqui descritos forneçam pouca orientação para ajudar a determinar quem está em risco de uma complicação, é demonstrado claramente a segurança dos *slings* masculinos e dos EUA no tratamento da IU. Assim, este trabalho demonstra-se útil para o aconselhamento do doente em relação às complicações perioperatórias de *slings* masculinos e EUA.

Comparar as duas técnicas de forma retrospectiva é a principal limitação do trabalho, uma vez que existe um grande viés de seleção e ambos os sistemas podem servir diferentes populações de doentes. Além disso, a preferência subjetiva dos doentes também é um fator importante na seleção das diferentes opções de tratamento cirúrgico.

São necessários estudos prospectivos comparando ambos os sistemas em doentes com incontinência urinária de grau médio após prostatectomia radical para perceber se existem claros fatores favorecedores de um sistema nessa população distinta de doentes.

6. Agradecimentos

Aos meus pais por toda a motivação que me deram ao longo de todo o meu percurso académico.

Gostaria ainda de endereçar o meu agradecimento ao Professor Doutor Belmiro Ataíde Costa Parada por toda a orientação, disponibilidade e dedicação na realização deste trabalho.

7. Referências bibliográficas

1. Staskin, D., and C. Kelleher. Committee 5A initial assessment of urinary incontinence in adult male and female patients. In: *Incontinence: 5th International Consultation on Incontinence*, edited by P. Abrams, S. Khoury, A. J. Wein, and L. Cardozo. Paris: ICUD-EAU, 2013, pp. 361–388.
2. Kao TC, Cruess DF, Garner D, et al. Multicenter patient self-reporting questionnaire on impotence, incontinence and stricture after radical prostatectomy. *J Urol* 2000;163:858-64.
3. Krupski TL, Saigal CS, Litwin MS. Variation in continence and potency by definition. *J Urol* 2003;170:1291-4.
4. Seo HJ, Lee NR, Son SK et al. Comparison of robot-assisted radical prostatectomy and open radical prostatectomy outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Yonsei Med J* 2016;57:1165-77.
5. Campbell SE, Glazener CM, Hunter KF, Cody JD, Moore KN. Conservative management for postprostatectomy urinary incontinence. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;1:CD001843.
6. Silva LA, Andriolo RB, Atallah AN, et al. Surgery for stress urinary incontinence due to presumed sphincter deficiency after prostate surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;4:CD008306.
7. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement [Internet]. [citado 8 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1000097>
8. Irwin DE, Kopp ZS, Agatep B, Milsom I, Abrams P. Worldwide prevalence estimates of lower urinary tract symptoms, overactive bladder, urinary incontinence and bladder outlet obstruction. *BJU Int.* 2011;108:1132–8.
9. Schroder A, Abrams P, Andersson KE, et al. Guidelines on urinary incontinence. In: Arnheim AG, editor. *EAU guidelines*. Arnheim, the Netherlands: European Association of Urology 2013;11-28.
10. Shamliyan TA, Wyman JF, Ping R, Wilt TJ, Kane RL. Male urinary incontinence: prevalence, risk factors, and preventive interventions. *Rev Urol.* 2009;11:145-165.
11. Incontinência urinária in Associação Portuguesa de Urologia www.apurologia.pt/incontinencia/incontinencia_2014/Dossier_Inc_Urinaria_2014.pdf
12. Kretschmer A, Hübner W, Sandhu JS, et al. Evaluation and Management of Postprostatectomy Incontinence: A Systematic Review of Current Literature. *Eur Urol Focus* 2016;2:245-259.

13. Bauer RM, Bastian PJ, Gozzi C, et al. Post-prostatectomy incontinence: All about diagnosis and management. *Eur Urol* 2009;55:322-33.
14. Van Bruwaene S, De Ridder D, van der Aa F. The use of sling vs. sphincter in post-prostatectomy urinary incontinence. *BJU Int* 2015;116:330-42.
15. Bauer RM, Gozzi C, Hubner W, et al. Contemporary management of postprostatectomy incontinence. *Eur Urol* 2011;59:985-96.
16. ResearchGate. "Figure-4 Neural Control of Micturition (©Alila Medical Media)". www.researchgate.net/figure/Figure-4-Neural-control-of-micturition-CAIila-Medical-Media_fig2_311939305
17. Kwok, D., V. Tse, and L. Chan. Practical anatomy and physiology of urinary continence. In: *Multidisciplinary Care of Urinary Incontinence: A Handbook for Health Professionals*, edited by L. Chan, and V. Tse. London: Springer 2013;7–18.
18. Lee, J. W., D. Kim, S. Yoo, H. Lee, G.-H. Lee, and Y. Nam. Emerging neural stimulation technologies for bladder dysfunctions. *Int. Neurourol. J.* 2015;19:3–11.
19. Jung, J., H. K. Ahn, and Y. Huh. Clinical and functional anatomy of the urethral sphincter. *Int. Neurourol. J.* 2012;16:102–106.
20. Fry, C. H., E. Meng, and J. S. Young. The physiological function of lower urinary tract smooth muscle. *Auton. Neurosci.* 2010;154:3–13.
21. Comiter CV, Dobberfuhr AD. The artificial urinary sphincter and male sling for postprostatectomy incontinence: Which patient should get which procedure? *Investig Clin Urol.* 2016;57:3–13.
22. Börgermann C, Kaufmann A, Sperling H, Stöhrer M, Rübber H. The Treatment of Stress Incontinence in Men. *Dtsch Arztebl Int.* 2010;107:484–91.
23. Nitti VW, Mourtzinos A, Brucker BM SUFU Pad Test Study Group. Correlation of patient perception of pad use with objective degree of incontinence measured by pad test in men with post-prostatectomy incontinence: the SUFU Pad Test Study. *J Urol.* 2014;192:836–842.
24. Afraa TA, Campeau L, Mahfouz W, Corcos J. Urodynamic parameters evolution after artificial urinary sphincter implantation for post-radical prostatectomy incontinence with concomitant bladder dysfunction. *Can J Urol.* 2011;18:5695–5698.
25. Matsukawa Y, Hattori R, Komatsu T, Funahashi Y, Sassa N, Gotoh M. De novo detrusor underactivity after laparoscopic radical prostatectomy. *Int J Urol.* 2010;17:643–648.
26. Elliott CS, Comiter CV. Maximum isometric detrusor pressure to measure bladder strength in men with postprostatectomy incontinence. *Urology.* 2012;80:1111–1115.

27. Kumar A, Litt ER, Ballert KN, Nitti VW. Artificial urinary sphincter versus male sling for post-prostatectomy incontinence - what do patients choose? *J Urol*. 2009;181:1231-1235.
28. Chughtai B, Sedrakyan A, Isaacs AJ, Mao J, Lee R, Te A, et al. National study of utilization of male incontinence procedures. *Neurourol Urodyn*. 2016;35:74–80.
29. Anderson CA, Omar MI, Campbell SE, Hunter KF, Cody JD, Glazener CM. Conservative management for postprostatectomy urinary incontinence. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1:CD001843.
30. Ko KJ, Kim SJ, Cho ST. Sling Surgery for Male Urinary Incontinence Including Post Prostatectomy Incontinence: A Challenge to the Urologist. *Int Neurourol J*. 2019;23:185–94.
31. Sandhu JS, Breyer B, Comiter C, Eastham JA, Gomez C, Kirages DJ, et al. Incontinence after prostate treatment: AUA/SUFU Guideline. *J Urol* 2019;202:369-78.
32. Chung E, Smith P, Malone G, Cartmill R. Adjustable versus non-adjustable male sling for post-prostatectomy urinary incontinence: a prospective clinical trial comparing patient choice, clinical outcomes and satisfaction rate with a minimum follow up of 24 months. *Neurourol Urodyn* 2016;35:482-6.
33. Bauer RM, Soljanik I, Füllhase C, Buchner A, May F, Stief CG, et al. Results of the AdVance transobturator male sling after radical prostatectomy and adjuvant radiotherapy. *Urology* 2011;77:474-9.
34. Bauer RM, Grabbert MT, Klehr B, Gebhartl P, Gozzi C, Homberg R, et al. 36-month data for the AdVance XP® male sling: results of a prospective multicentre study. *BJU Int* 2017;119:626-30.
35. Bauer RM, Gozzi C, Roosen A, Khoder W, Trottmann M, Waidelich R, et al. Impact of the 'repositioning test' on postoperative outcome of retroluminal transobturator male sling implantation. *Urol Int* 2013;90:334-8.
36. Bauer RM, Mayer ME, Gratzke C, Soljanik I, Buchner A, Bastian PJ, et al. Prospective evaluation of the functional sling suspension for male postprostatectomy stress urinary incontinence: results after 1 year. *Eur Urol* 2009;56:928-33.
37. Cornu JN, Sèbe P, Ciofu C, Peyrat L, Cussenot O, Haab F. Mid-term evaluation of the transobturator male sling for post-prostatectomy incontinence: focus on prognostic factors. *BJU Int* 2011;108: 236-40.
38. Rehder P, Haab F, Cornu JN, Gozzi C, Bauer RM. Treatment of postprostatectomy male urinary incontinence with the transobturator retroluminal repositioning sling suspension: 3-year follow-up. *Eur Urol* 2012;62:140-5.

39. Cornu JN, Sèbe P, Ciofu C, Peyrat L, Beley S, Tligui M, et al. The AdVance transobturator male sling for postprostatectomy incontinence: clinical results of a prospective evaluation after a minimum follow-up of 6 months. *Eur Urol* 2009;56:923-7.
40. Soljanik I, Gozzi C, Becker AJ, Stief CG, Bauer RM. Risk factors of treatment failure after retourethral transobturator male sling. *World J Urol* 2012;30:201-6.
41. Collado Serra A, Resel Folkersma L, Domínguez-Escrig JL, Gómez-Ferrer A, Rubio-Briones J, Solsona Narbón E. AdVance/AdVance XP transobturator male slings: preoperative degree of incontinence as predictor of surgical outcome. *Urology* 2013;81:1034-9.
42. Torrey R, Rajeshuni N, Ruel N, Muldrew S, Chan K. Radiation history affects continence outcomes after advance transobturator sling placement in patients with post-prostatectomy incontinence. *Urology* 2013;82:713-7.
43. Bauer RM, Kretschmer A, Stief CG, Füllhase C. AdVance and AdVance XP slings for the treatment of post-prostatectomy incontinence. *World J Urol* 2015;33:145-50.
44. Kowalik CG, DeLong JM, Mourtzinios AP. The advance transobturator male sling for post-prostatectomy incontinence: subjective and objective outcomes with 3 years follow up. *Neurourol Urodyn* 2015;34:251-4.
45. Hüscher T, Kretschmer A, Thomsen F, Kronlachner D, Kuroschi M, Obaje A, et al. The AdVance and AdVanceXP male sling in urinary incontinence: is there a difference? *World J Urol* 2018;36:1657-62.
46. Zuckerman JM, Edwards B, Henderson K, Beydoun HA, McCammon KA. Extended outcomes in the treatment of male stress urinary incontinence with a transobturator sling. *Urology* 2014;83:939-45.
47. Papachristos A, Mann S, Talbot K, Moon D. AdVance male urethral sling: medium-term results in an Australian cohort. *ANZ J Surg* 2018;88:E178-82.
48. Davies TO, Bepple JL, McCammon KA. Urodynamic changes and initial results of the AdVance male sling. *Urology* 2009;74:354-7.
49. Chong JT, Simma-Chiang V. A historical perspective and evolution of the treatment of male urinary incontinence. *Neurourol Urodyn* 2018;37:1169-75.
50. Rehder P, Mitterberger MJ, Pichler R, Kerschbaumer A, Glodny B. The 1 year outcome of the transobturator retroluminal repositioning sling in the treatment of male stress urinary incontinence. *BJU Int* 2010;106:1668-72.
51. Grabbert M, Mumm JN, Klehr B, Kretschmer A, Gebhartl P, Gozzi C, et al. Extended follow-up of the AdVance XP male sling in the treatment of male urinary

stress incontinence after 48 months: Results of a prospective and multicenter study. *Neurourol Urodyn* 2019;38:1973-8.

52. Collado A, Domínguez-Escrig J, Ortiz Rodríguez IM, Ramirez-Backhaus M, Rodríguez Torreblanca C, Rubio-Briones J. Functional follow-up after Advance® and Advance XP® male sling surgery: assessment of predictive factors. *World J Urol* 2019;37:195-200.

53. Bauer RM, Mayer ME, May F, Gratzke C, Buchner A, Soljanik I, et al. Complications of the AdVance transobturator male sling in the treatment of male stress urinary incontinence. *Urology* 2010;75: 1494-8.

54. Martinez EJ, Zuckerman JM, Henderson K, Edwards B, McCammon K. Evaluation of salvage male transobturator sling placement following recurrent stress urinary incontinence after failed transobturator sling. *Urology* 2015;85:478-82.

55. Christine B, Knoll LD. Treatment of recurrent urinary incontinence after artificial urinary sphincter placement using the AdVance male sling. *Urology* 2010;76:1321-4.

56. Grise P, Geraud M, Geraud M, Lienhart J, Le Portz B, Bubenheim M, et al. Transobturator male sling TOMS for the treatment of stress post-prostatectomy incontinence, initial experience and results with one year's experience. *Int Braz J Urol* 2009;35:706-13.

57. Yiou R, Loche CM, Lingombet O, Abbou C, Salomon L, de la Taille A, et al. Evaluation of urinary symptoms in patients with postprostatectomy urinary incontinence treated with the male sling TOMS. *Neurourol Urodyn* 2015;34:12-7.

58. Yiou R, Bütow Z, Parisot J, Lingombet O, Augustin D, de la Taille A, et al. Update on 2-year outcomes of the TOMSTM transobturator male sling for the treatment of male stress urinary incontinence. *Neurourol Urodyn* 2016;35:44-7.

59. Grise P, Vautherin R, Njinou-Ngninkeu B, Bochereau G, Lienhart J, Saussine C, et al. I-STOP TOMS transobturator male sling, a minimally invasive treatment for post-prostatectomy incontinence: continence improvement and tolerability. *Urology* 2012;79:458-63.

60. Malval B, Rebibo JD, Baron M, Nouhaud FX, Pfister C, Cornu JN, et al. Long-term outcomes of I-Stop TOMSTM male sling implantation for post-prostatectomy incontinence management. *Prog Urol* 2017;27:1084-90.

61. Galiano M, Guillot-Tantay C, Sivaraman A, Slaoui H, Barret E, Rozet F, et al. Superficial implantation of the I-Stop TOMS transobturator sling in the treatment of postprostatectomy urinary incontinence: description of a novel technique and 1-year outcomes. *Urology* 2016;90:195-8.

62. Comiter CV, Rhee EY, Tu LM, Herschorn S, Nitti VW. The virtue sling-a new quadratic sling for postprostatectomy incontinence-results of a multinational clinical trial. *Urology* 2014;84:433-8.
63. Comiter CV, Nitti V, Elliot C, Rhee E. A new quadratic sling for male stress incontinence: retrograde leak point pressure as a measure of urethral resistance. *J Urol* 2012;187:563-8.
64. McCall AN, Rivera ME, Elliott DS. Long-term follow-up of the virtue quadratic male sling. *Urology* 2016;93:213-6.
65. Romano SV, Metrebian SE, Vaz F, Muller V, D'Ancona CA, Costa DE Souza EA, et al. An adjustable male sling for treating urinary incontinence after prostatectomy: a phase III multicentre trial. *BJU Int* 2006;97:533-9.
66. Hübner WA, Gallistl H, Rutkowski M, Huber ER. Adjustable bulbourethral male sling: experience after 101 cases of moderate-to-severe male stress urinary incontinence. *BJU Int* 2011;107:777-82.
67. Bochove-Overgaauw DM, Schrier BP. An adjustable sling for the treatment of all degrees of male stress urinary incontinence: retrospective evaluation of efficacy and complications after a minimal followup of 14 months. *J Urol* 2011;185:1363-8.
68. Dalpiaz O, Knopf HJ, Orth S, Griese K, Aboulsorour S, Truss M. Mid-term complications after placement of the male adjustable suburethral sling: a single center experience. *J Urol* 2011;186:604-9.
69. Romano SV, Huebner W, Rocha FT, Vaz FP, Muller V, Nakamura F. A transobturator adjustable system for male incontinence: 30-month follow-up of a multicenter study. *Int Braz J Urol* 2014;40:781-9.
70. Bauer RM, Rutkowski M, Kretschmer A, Casuscelli J, Stief CG, Huebner W. Efficacy and complications of the adjustable sling system ArgusT for male incontinence: results of a prospective 2-center study. *Urology* 2015;85:316-20.
71. Siracusano S, Visalli F, Favro M, Tallarigo C, Saccomanni M, Kugler A, et al. Argus-T sling in 182 male patients: short-term results of a multicenter study. *Urology* 2017;110:177-83.
72. Kretschmer A, Hübner W, Sandhu JS, Bauer RM. Evaluation and management of postprostatectomy incontinence: a systematic review of current literature. *Eur Urol Focus* 2016;2:245-59.
73. Seweryn J, Bauer W, Ponholzer A, Schramek P. Initial experience and results with a new adjustable transobturator male system for the treatment of stress urinary incontinence. *J Urol* 2012;187:956-61.
74. Hoda MR, Primus G, Fischereider K, Von Heyden B, Mohammed N, Schmid N, et al. Early results of a European multicentre experience with a new self-anchoring

adjustable transobturator system for treatment of stress urinary incontinence in men. *BJU Int* 2013;111:296-303.

75. Friedl A, Mühlstädt S, Zachoval R, Giammò A, Kivaranovic D, Rom M, et al. Long-term outcome of the adjustable transobturator male system (ATOMS): results of a European multicentre study. *BJU Int* 2017;119:785-92.

76. Giammò A, Ammirati E, Tullio A, Bodo G, Manassero A, Gontero P, et al. Implant of ATOMS® system for the treatment of postoperative male stress urinary incontinence: results of a single centre. *Int Braz J Urol* 2019;45:127-36.

77. Angulo JC, Esquinas C, Arance I, Rodríguez A, Pereira J, Rabassa M, et al. Adjustable transobturator male system after failed surgical devices for male stress urinary incontinence: a feasibility study. *Urol Int* 2018;101:106-13.

78. Chung JW, Yoo ES. Efficacy and safety of a readjustable midurethral sling (Remeex system) for stress urinary incontinence with female voiding dysfunction. *Investig Clin Urol* 2017;58:127-33.

79. Sousa-Escandón A, Cabrera J, Mantovani F, Moretti M, Ioanidis E, Kondelidis N, et al. Adjustable suburethral sling (male remeex system) in the treatment of male stress urinary incontinence: a multicentric European study. *Eur Urol* 2007;52:1473-9.

80. Navalón-Monllor V, Ordoño-Domínguez F, Pallás-Costa Y, Vilar-Castro LA, Monllor-Peidro ME, Juan-Escudero J, et al. Long-term follow-up for the treatment of male urinary incontinence with the Remeex system. *Actas Urol Esp* 2016;40:585-91.

81. Chung E, Ranaweera M, Cartmill R. Newer and novel artificial urinary sphincters (AUS): the development of alternatives to the current AUS device. *BJU Int* 2012;110 Suppl 4:5-11.

82. Morey AF, Cefalu CA, Hudak SJ. High submuscular placement of urologic prosthetic balloons and reservoirs via transscrotal approach. *J Sex Med*. 2013;10:603–610.

83. Singla N, Siegel JA, Simhan J, et al. Does pressure regulating balloon location make a difference in functional outcomes of artificial urinary sphincter? *J Urol*. 2015;194:202–206.

84. Biardeau X, Aharony S, AUS Consensus Group, Campeau L, Corcos J. Artificial urinary sphincter: report of the 2015 consensus conference. *Neurourol Urodyn*. 2016;35 Suppl 2:S8–S24.

85. Doudt AD, Zuckerman JM. Male Slings for Post-prostatectomy Incontinence. *Rev Urol* 2018;20:158-69.

86. "Stress Urinary Incontinence (SUI): Symptoms, Diagnosis & Treatment - Urology Care Foundation". [https://www.urologyhealth.org/urologic-conditions/stress-urinary-incontinence-\(sui\)](https://www.urologyhealth.org/urologic-conditions/stress-urinary-incontinence-(sui)).

87. Ha Y-S, Yoo ES. Artificial Urinary Sphincter for Prostatectomy Urinary Incontinence - Is It the Best Option? *Int Neurourol J.* 2019;23:265–76.
88. Cordon BH, Singla N, Singla AK. Artificial urinary sphincters for male stress urinary incontinence: current perspectives. *Med Devices (Auckl)* 2016;9:175–83.
89. Lee R, TeAE, Kaplan SA, Sandhu JS. Temporal trends in adoption of and indications for the artificial urinary sphincter. *J Urol.* 2009;181:2622–2627.
90. Linder BJ, Rivera ME, Ziegelmann MJ, Elliott DS. Long-term outcomes following artificial urinary sphincter placement: an analysis of 1082 cases at mayo clinic. *Urology.* 2015;86:602–607.
91. Leon P, Chartier-Kastler E, Roupret M, Ambrogi V, Mozer P, Phe V. Long-term functional outcomes after artificial urinary sphincter implantation in men with stress urinary incontinence. *BJU Int.* 2015;115:951–957.
92. Lai HH, Boone TB. Complex artificial urinary sphincter revision and reimplantation cases – how do they fare compared to virgin cases? *J Urol.* 2012;187:951–955.
93. Linder BJ, de Cogain M, Elliott DS. Long-term device outcomes of artificial urinary sphincter reimplantation following prior explantation for erosion or infection. *J Urol.* 2014;191:734–738.
94. McGeady JB, McAninch JW, Truesdale MD, Blaschko SD, Kenfield S, Breyer BN. Artificial urinary sphincter placement in compromised urethras and survival: a comparison of virgin, radiated and reoperative cases. *J Urol.* 2014;192:1756–1761.
95. Eswara JR, Chan R, Vetter JM, Lai HH, Boone TB, Brandes SB. Revision techniques after artificial urinary sphincter failure in men: results from a multicenter study. *Urology.* 2015;86:176–180.
96. Montague DK. Artificial urinary sphincter: long-term results and patient satisfaction. *Adv Urol.* 2012;2012:835290.
97. de Cogain MR, Elliott DS. The impact of an antibiotic coating on the artificial urinary sphincter infection rate. *J Urol.* 2013;190: 113–117.
98. Suarez OA, McCammon KA. The artificial urinary sphincter in the management of incontinence. *Urology.* 2016;92:14–19.
99. Linder Brian J., Piotrowski Joshua T., Ziegelmann Matthew J., Rivera Marcelino E., Rangel Laureano J., Elliott Daniel S. Perioperative Complications following Artificial Urinary Sphincter Placement. *Journal of Urology.* 2015;194:716–20.
100. Brant WO, Erickson BA, Elliott SP, et al. Risk factors for erosion of artificial urinary sphincters: a multicenter prospective study. *Urology.* 2014;84:934–938.

101. Singla N, Singla AK. Review of single-surgeon 10-year experience with artificial urinary sphincter with report of sterile cuff erosion managed nonsurgically. *Urology*. 2015;85:252–256.
102. Rozanski AT, Tausch TJ, Ramirez D, Simhan J, Scott JF, Morey AF. Immediate urethral repair during explantation prevents stricture formation after artificial urinary sphincter cuff erosion. *J Urol*. 2014;192: 442–446.
103. Simhan J, Morey AF, Singla N, et al. 3.5 cm artificial urinary sphincter cuff erosion occurs predominantly in irradiated patients. *J Urol*. 2015; 193:593–597.
104. Bates AS, Martin RM, Terry TR. Complications following artificial urinary sphincter placement after radical prostatectomy and radiotherapy: a meta-analysis. *BJU Int*. 2015;116:623–633.
105. Ravier E, Fassi-Fehri H, Crouzet S, Gelet A, Abid N, Martin X. Complications after artificial urinary sphincter implantation in patients with or without prior radiotherapy. *BJU Int*. 2015;115:300–307.
106. Vakalopoulos I, Kampantais S, Laskaridis L, Chachopoulos V, Koptsis M, Toutziaris C. New artificial urinary sphincter devices in the treatment of male iatrogenic incontinence. *Adv Urol*. 2012;2012:439372.
107. García-Montes F. FlowSecure artificial urinary sphincter for the treatment of stress urinary incontinence after radical prostatectomy. *Arch Esp Urol* 2009;62:845-50.
108. Rodriguez DA, Ascanio EF, Vicens VA, Garcia-Montes F. Four years experience with the FlowSecure Artificial Urinary Sphincter. Problems and Solutions. In: Proceedings of the 41st Annual Meeting of the International Continence Society; Glasgow, 2011.
109. Alonso Rodriguez D, Fes Ascanio E, Fernandez Barranco L, Vicens A, Garcia-Montes F. One hundred FlowSecure artificial urinary sphincters; Vienna: EAU Annual Congress 2011.
110. Schiavini JL, Damiao R, de Resende Junior JA, Dornas MC, Cruz Lima da Costa DS, Barros CB. Treatment of post-prostate surgery urinary incontinence with the periurethral constrictor: a retrospective analysis. *Urology*. 2010;75:1488–1492.
111. Introini C, Naselli A, Zaninetta G, Timossi L, Guaglianone S, Simone G, et al. Safety and efficacy of periurethral constrictor implantation for the treatment of post-radical prostatectomy incontinence. *Urology* 2012;79:1175-8.
112. Favro M, Billia M, Volpe A, Zacchero M, Terrone C. Long-term outcomes of the implant of a periurethral constrictor for stress urinary incontinence following radical prostatectomy. *Urol Int* 2016;97:26-31.

113. Lima RS, Barros EG, Souza CA, de O Vilar F, Lima SV. Periurethral constrictor: late results of the treatment of post prostatectomy urinary incontinence. *Int Braz J Urol* 2011;37:483-7.
114. Staerman F, G-Llorens C, Leon P, Leclerc Y. ZSI 375 artificial urinary sphincter for male urinary incontinence: a preliminary study. *BJU Int* 2013;111(4 Pt B):E202-6.
115. Ostrowski I, Blewniewski M, Neugart F, von Heyden B, Selvaggio O, Iori F, et al. Multicentre experience with ZSI 375 artificial urinary sphincter for the treatment of stress urinary incontinence in men. *Urologia* 2017;84:148-52.
116. Kretschmer A, Hüscher T, Thomsen F, Kronlachner D, Pottek T, Obaje A, et al. Efficacy and safety of the ZSI375 artificial urinary sphincter for male stress urinary incontinence: lessons learned. *World J Urol* 2016;34:1457-63.
117. Ostrowski I, Ciechan J, Sledz E, Dys W, Golabek T, Chłosta PL. Four-year follow-up on a Zephyr Surgical Implants 375 artificial urinary sphincter for male urinary incontinence from one urological centre in Poland. *Cent European J Urol* 2018;71:320-5.
118. Gregori A, Romanò AL, Scieri F, Pietrantonio F, Incarbone GP, Salvaggio A, et al. Transrectal ultrasound-guided implantation of Adjustable Continence Therapy (ProACT): surgical technique and clinical results after a mean follow-up of 2 years. *Eur Urol* 2010;57: 430-6.
119. Reuvers SH, Groen J, Scheepe JR, Blok BF. Maximum urethral closure pressure increases after successful adjustable continence therapy (ProACT) for stress urinary incontinence after radical prostatectomy. *Urology* 2016;94:188-92.
120. Yiou R, Butow Z, Baron T, Salomon L, Audureau E. Adjustable continence therapy (ProACT™) after male sling failure for patients with post-radical prostatectomy urinary incontinence: a prospective study with one-year follow-up. *World J Urol* 2015;33:1331-6.
121. Malaeb BS, Elliott SP, Lee J, Anderson DW, Timm GW. Novel artificial urinary sphincter in the canine model: the tape mechanical occlusive device. *Urology*. 2011;77:211–216.
122. Chung E. A state-of-the-art review on the evolution of urinary sphincter devices for the treatment of post-prostatectomy urinary incontinence: past, present and future innovations. *J Med Eng Technol*. 2014;38:328–32.
123. Valerio, M., Jichlinski, P., Wieland, M., Conus, P.A., Thevenaz, P., Salchli, F., Tozzi, P., and Mundy, A.R. New concept of artificial muscle for urinary incontinence treatment (Abstract 1045). *European Urology Supplements*. 2010;9:327.
124. Strasser H, Marksteiner R, Margreiter E, Mitterberger M, Pinggera GM, Frauscher F, et al. Transurethral ultrasonography-guided injection of adult

autologous stem cells versus transurethral endoscopic injection of collagen in treatment of urinary incontinence. *World J Urol.* 2007;25:385–92.

125. Yamamoto T, Gotoh M, Kato M, Majima T, Toriyama K, Kamei Y, et al. Periurethral injection of autologous adipose-derived regenerative cells for the treatment of male stress urinary incontinence: Report of three initial cases. *Int J Urol.* 2012;19:652–9.

126. Lin C-S, Lue TF. Stem Cell Therapy for Stress Urinary Incontinence: A Critical Review. *Stem Cells Dev.* 2012;21:834–43.

127. Mitterberger M, Marksteiner R, Margreiter E, et al. Myoblast and fibroblast therapy for post-prostatectomy urinary incontinence: 1-year followup of 63 patients. *J Urol.* 2008;179: 226-231.

128. Huebner W, Herschorn S, Olmedo T, Reyes D, Bauer RM. The Phorbas system - a new single incision adjustable male sling. *ICS 2014, V681.*

129. Neymeyer J, Abdul-Wahab Al-Ansari W, Wuelfing T, Behm A, Kassin S, Beer M. POD-01.01: The TiLOOP® Male Sling and ProAct™ Balloons: A New Adjustable Treatment Option To Improve Male Stress Urinary Incontinence Significantly. *Urology.* 2009;74(Suppl 4):S1.

130. Sacco E, Bientinesi R, Recupero S, Marangi F, Foschi N, Racioppi M, et al. Nuova sling transotturatoria inside-out per il trattamento dell'incontinenza da sforzo post-chirurgica maschile: risultati preliminari a medio-termine. *Em* 2014.

131. James MH, McCammon KA. Artificial urinary sphincter for post-prostatectomy incontinence: A review. *International Journal of Urology.* 2014;21:536–43.