



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde

Lécio Campos Fróes Maciel

RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO:
Cateter hemostático Duplo-Balão de
Nefrostomia – Projeto de invenção

Vassouras
2023

, Lécio Campos Fróes Maciel

Cateter hemostático Duplo-Balão de Nefrostomia: Projeto de Invenção /
Lécio Campos Fróes Maciel . - Vassouras: 2023.

xxii, 22 f. : il. ; 29,7 cm.

Orientador: Gabriel Porto Soares . Coorientador: Thais Rocha Salim
Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Mestrado profissional
de ciências aplicadas a saúde - Universidade de Vassouras, 2023.

Inclui Ilustrações e Bibliografias.

1. Cateter. 2. Nefrostomia. 3. hemorragia. 4. urologia. 5. emergência. I. ,
Gabriel Porto Soares. II. , Thais Rocha Salim. III. Universidade de Vassouras.
IV. Título.

Lécio Campos Fróes Maciel

RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO: Cateter hemostático Duplo-Balão de Nefrostomia – Projeto de invenção

Relatório técnico-científico apresentado à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação e Pesquisa / Coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Orientador:

Prof. Dr. Gabriel Porto Soares, Universidade de Vassouras
Doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil

Coorientador:

Prof. Ms. Adauri Silveira Rodrigues Junior, Universidade de Vassouras
Mestre pelo Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ, Brasil

Coorientadora:

Profa. Dra. Thaís Rocha Salim, Universidade de Vassouras
Doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil

Vassouras 2023

Lécio Campos Fróes Maciel

RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO: Cateter hemostático Duplo-Balão de Nefrostomia – Projeto de invenção

Relatório técnico-científico apresentado à
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
e Pesquisa / Coordenação do Mestrado em
Ciências Aplicadas em Saúde da
Universidade de Vassouras, como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Banca:

Orientador:

Prof. Dr. Gabriel Porto Soares, Universidade de Vassouras
Doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil

Profa. Dra. Thaís Rocha Salim, Universidade de Vassouras
Doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil

Prof. Dr. Filipe Moreira de Andrade
Doutor pela Universidade Federal Fluminense - Brasil

Prof. Dr. Paulo Ornellas de Souza
Livre docente pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Vassouras
2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu filho Bruno, o maior presente que recebi nesse período de projeto e que me motiva todos os dias a ser uma pessoa melhor e um profissional mais capacitado.

Dedico a Mariana, minha parceira de vida, por toda paciência, empenho, companheirismo, sugestões e amor em mais uma jornada, não me deixando pensar em desistir.

Dedico ao meu pai Lécio, meu maior professor e minha fonte de inspiração profissional, que me incentiva e ensina desde o início da carreira.

Dedico a minha mãe Maria Laura, meu porto seguro durante toda a vida, pelo seu incentivo e carinho que me fizeram chegar tão longe.

Dedico a minha irmã Paula, minha maior admiradora, que não permite nunca que eu esqueça das minhas qualidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores, professores doutores Gabriel, Thais e Aauri por tamanha disponibilidade, paciência, comprometimento, empenho e pela confiança depositada em mim nesta jornada.

Agradeço à Universidade de Vassouras, e por fim, aos demais professores do Mestrado em ciências aplicadas em saúde e profissionais do Núcleo de Inovação Tecnológica.

EPÍGRAFE

“Só fazemos melhor aquilo que repetidamente insistimos em melhorar. A busca pela excelência não deve ser um objetivo, e sim um hábito”

Aristóteles

RESUMO

O tratamento de cálculos urinários abrange inúmeros procedimentos que se tornam mais seguros diante do avanço tecnológico, porém complicações cirúrgicas acontecem e são diretamente proporcionais à sua complexidade. A Nefrolitotripsia Percutânea é uma cirurgia indicada para tratamento de cálculos grandes e complexos de difícil resolução por via endoscópica retrógrada. As complicações desse procedimento são potencialmente graves e por vezes existem poucas alternativas para o tratamento. A hemorragia é a principal delas, tendo motivado o desenvolvimento de um cateter hemostático Duplo-Balão de nefrostomia, junto a equipe e coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, que visa desenvolver um dispositivo cirúrgico que permita com efetividade tratar hemorragias relacionadas a esse tipo de cirurgia, diminuindo tanto a morbidade relacionada a ela quanto os gastos hospitalares.

Palavras-chave: Hemorragia; nefrostomia; cateter hemostático; emergência; litíase renal

The treatment of urinary stones covers a large number of procedures that each day become safer in face of technological advances. Even in this fact, surgical complications happen and are directly proportional to their complexity. Percutaneous Nephrolithotripsy is a surgery indicated for the treatment of large and complex stones that endoscopic procedures could not treat easily. The complications of this procedure are potentially serious and sometimes there aren't alternatives for treatment. Hemorrhage is the main one, and motivated the development of a hemostatic double-balloon nephrostomy catheter, with collaboration of the master's degree in Applied Health Sciences of the University of Vassouras which aims to develop a surgical device that more easily treats hemorrhages related to this type of surgery, reducing morbidity and hospital expenses.

Key-words: Hemorrhage; nephrostomy; hemostatic catheter; emergency; renal lithiasis

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2 OBJETIVOS..... | 12 |
| 3 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO | 13 |
| 4 POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO | 19 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 20 |
| 6 REFERÊNCIAS | 21 |

1. INTRODUÇÃO

Litíase renal é uma doença caracterizada pela formação de cristais intrarrenais e podem apresentar diversas composições, dentre as mais comuns, oxalato de cálcio (mais de 80%)¹ e ácido úrico. É uma patologia com alta incidência mundial, aproximadamente 10%, e destes pacientes a maior parte evoluem com recorrência (em torno de 70%).^{2,3}

Para cálculos grandes (maiores de 2 cm) e complexos a Nefrolitotripsia Percutânea (NLPC) é reconhecida como um dos métodos de escolha.^{1,2,4,5} A cirurgia baseia-se em uma punção lombar guiada por radioscopia ou ultrassom até o cálice renal, posteriormente, dilata-se o trajeto para inserção de um nefroscópio e do material necessário para realizar a litotripsia e retirada de fragmentos do cálculo. Mesmo após décadas de incremento na técnica cirúrgica, as complicações relacionadas a NLPC não são raras e podem ser graves, sendo a hemorragia, no intra ou pós-operatório, a mais comum delas, onde 3,8% a 17,5% necessitam de hemotransfusão, 0,9% a 1,3% são mais graves necessitando de embolização vascular e em alguns casos relatados há necessidade de nefrectomia.^{2, 6, 7, 9, 10}

A técnica de dilatação para acesso ao rim também influencia na incidência e no grau da hemorragia. A técnica de dilatação com Amplatz (tubo cilíndrico que comunica o meio externo ao rim, introduzido após a dilatação do trajeto e usado para introdução do nefroscópio) parece ter mais impacto na queda dos índices hematimétricos comparada à técnica de dilatação utilizando balão, porém estudos ainda são escassos, sendo a técnica mais utilizada.¹¹

Para prevenir ou tratar a hemorragia na NLPC já foram relatados na literatura a coagulação do trajeto de punção, oclusão do trajeto da dilatação para aumentar a pressão intracalicular, uso de agentes hemostáticos, cateteres hemostáticos e embolização arterial.^{5,8,10} Alguns relatos do uso do Amplatz, para manter compressão e hemostasia no sítio de dilatação também foram descritos.¹² Independente da abordagem escolhida é difícil o controle completo do sangramento e a busca por novos tratamentos ainda é importante sendo o mais eficaz nas hemorragias graves, a embolização arterial.¹³

Alguns estudos avaliaram a eficácia do uso do balão de nefrostomia com insuflação de até 3ml e tração para tratamento de hemorragias leves a moderadas com alguns resultados positivos, porém aumentando a dor no pós-operatório, não sendo utilizado de rotina.¹⁴

Técnicas para tentar tornar o procedimento ainda menos invasivo vêm se tornando mais populares nos últimos anos. Procedimentos como a mini e a ultramini nefrolitotripsia percutânea, que trabalham com uma dilatação e uso de instrumentos de menor calibre, aparecem como uma alternativa a NLPC convencional, porém com taxas de “stone free” menores.¹⁵ A NLPC tubeless ou total tubeless (sem nefrostomia e/ou cateter duplo jota), também podem ser utilizadas em casos pontuais.

O cateter de Kaye¹⁶ foi desenvolvido para tratamento da hemorragia comprimindo o trajeto da dilatação, mas não é encontrado em larga escala em hospitais, pois além do custo elevado fica vinculado às cirurgias com materiais de determinada empresa.¹⁶

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Desenvolver um desenho industrial de um protótipo de um Cateter de Nefrostomia Hemostático Duplo Balão para complicações hemorrágicas nas Nefrolitotripsias Percutâneas.

Objetivos Específicos

Produzir um dispositivo capaz de suprir a necessidade de mercado, tendo em vista a escassez de materiais para tratamento de hemorragias na NLPC.

3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

A escassez de materiais para tratar hemorragias na NLPC, motivou o desenvolvimento de um cateter de nefrostomia hemostático duplo-balão, que poderá ser utilizado tanto como uma nefrostomia convencional como em casos de hemorragias em que haja necessidade de qualquer abordagem terapêutica.

O produto foi baseado nos cateteres de nefrostomia que existem no mercado, porém com diferenças que o tornam mais útil do que os convencionais. O segundo balão em localização proximal ao de segurança poderá ser inflado com água destilada a qualquer momento do intra ou pós-operatório em caso de hemorragias no trajeto de acesso ao rim. Essa característica visa tornar o procedimento mais seguro, diminuindo a morbidade.

O protótipo do cateter foi desenvolvido com o apoio da Universidade de Vassouras e mestrado profissional junto ao setor de engenharia e desenvolvimento de materiais.

O material escolhido foi o silicone que é de fácil manipulação, menor custo e baixas taxas de infecção local. Com um comprimento de 30 cm (ideal até para pacientes obesos) da extremidade distal do cateter até a proximal aberta de drenagem, o cateter ideal para adultos tem o diâmetro de 14-16FR e conta com dois dispositivos de insuflação, realizado com seringa comum de ponta. O primeiro para o balão de fixação intrarrenal de até 10ml e o segundo para o balão cilíndrico hemostático de até 40ml, que fará a compressão mecânica do trajeto (córtex, medula e papila) nos casos em que haja necessidade. Esse segundo balão terá o comprimento de 10 centímetros para abranger uma área desde a medula, parênquima e cápsula renal até as estruturas adjacentes ao rim. Como na maioria das cirurgias a dilatação para acessar os cálices renais ocorre até 30FR (1 cm), o volume do balão inflado deverá ocupar uma área de aproximadamente 2 cm de diâmetro para não exercer uma pressão além do necessário no parênquima renal.

A fim de facilitar o manuseio do cateter, tentar diminuir custos num posterior desenvolvimento e torná-lo mais acessível, não será necessário qualquer dispositivo guia para introdução, sendo assim, realizado através do Amplatz e fio guia que já serão utilizados na cirurgia.

A posição do cateter hemostático será confirmada com ejeção de contraste no balão de segurança para visualização por fluoroscopia intraoperatória. Após a confirmação do

posicionamento intracalicular ou intrapélvico, o contraste será aspirado e descartado para a posterior insuflação com água destilada.

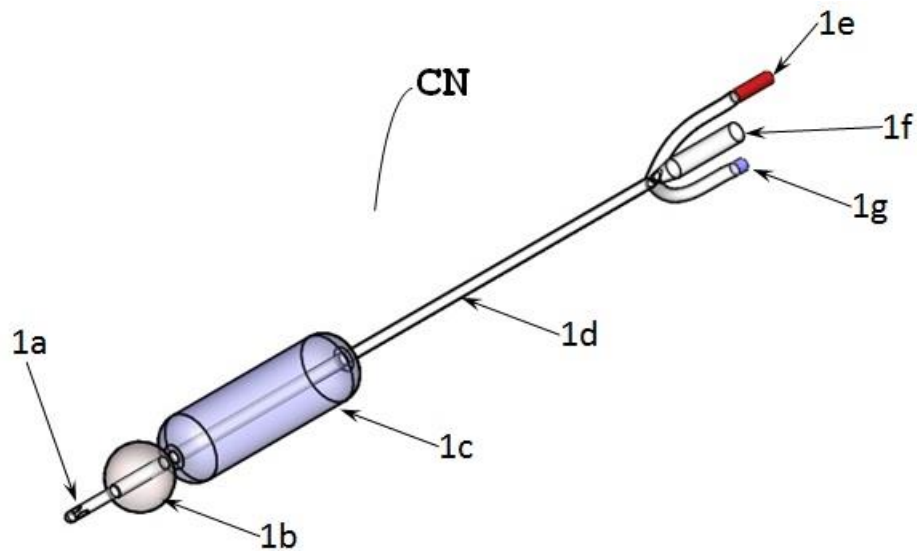
O cateter será deixado o período necessário dependendo da indicação. Caso o balão hemostático seja inflado, o ideal será que não ultrapasse 24 horas na maior capacidade para evitar isquemia do parênquima renal. Porém, estudos em modelos animais e em humanos serão necessários para confirmar e avaliar um período seguro. A hemorragia deverá ser avaliada continuamente e o balão poderá ser desinflado a cada avaliação dependendo da melhora do sangramento.

Descrição técnica detalhada

Abertura do canal de drenagem (1a), um primeiro balão (1b), um segundo balão (1c), um canal de drenagem (1d), um primeiro insuflador (1e), uma saída do canal do dreno (1f) e um segundo insuflador (1g); abertura do canal de drenagem (1a) possui um orifício de forma elíptica, com eixo maior (eixo longitudinal ao cateter) e eixo menor (eixo transversal ao cateter) e o mesmo serve de entrada para um dreno que conduz os fluidos do interior dos rins para o canal de drenagem (1d) em direção a saída do canal do dreno (1f); o primeiro balão (1b) possui um balonete de forma predominante esférica, prendendo a abertura do canal de drenagem (1a) na parte interna do rim (R); o segundo balão (1c), possui um balonete de forma predominante tubular com domo esférico nas extremidades, que é inflado por canais, que o ligam ao segundo insuflador (1g); o canal de drenagem (1d) possui um canal tubular e o mesmo liga a abertura do canal de drenagem (1a) a saída do canal do dreno (1f); o primeiro insuflador (1e) possui um canal interno e uma vedação em sua extremidade distal, que permite insuflar o balonete do primeiro balão (1b); o canal do dreno (1f) é disposto na parte final do canal de drenagem (1d) que retira fluidos do interior dos rins para um coletor externo; o segundo insuflador (1g) possui um canal interno, com uma vedação em sua extremidade distal, que permite insuflar o balonete do segundo balão (1c). abertura do canal de drenagem (1a) possui o eixo maior (eixo longitudinal ao cateter) variando entre 1,5 mm a 5 mm e o eixo menor (eixo transversal ao cateter) variando entre 1 mm a 3 mm. O primeiro balão (1b) possui um balonete predominantemente esférico com diâmetro externo entre 10 mm a 40 mm e espessura de parede entre 0,2 mm a 1 mm. O segundo balão (1c) possui diâmetro externo entre 10 mm a 40 mm, comprimento entre 80 mm a 120 mm e espessura de parede entre 0,2 mm a 1 mm, com volume total entre 30 ml e 40 ml. O canal de drenagem (1d) possui dimensões de diâmetro externo entre 5 mm a 10 mm e canal interno entre 1 mm a 8 mm aberto em suas extremidades. O primeiro insuflador (1e) possui um canal com dimensões de diâmetro externo entre 5 mm a

10 mm, com comprimento entre 50 mm a 60 mm e um canal interno com dimensões de diâmetro entre 0,5 mm a 4 mm. O canal do dreno (1f) possui medidas de diâmetro interno entre 3,3 mm a 5,3 mm e comprimento entre 50 mm a 60 mm e espessura de parede entre 2 mm a 5 mm. O segundo insuflador (1g) possui um canal com dimensões de diâmetro externo entre 5 mm a 10 mm e com comprimento entre 30 mm a 40 mm e um canal interno com dimensões de diâmetro entre 0,5 mm a 4 mm. O primeiro balão (1b) é inflado pelo primeiro insuflador (1e) e o segundo balão (1c) pelo segundo insuflador (1g) com o uso de uma seringa e água destilada.

Todos os dispositivos do cateter de nefrostomia serão produzidos preferencialmente com material elastômero flexível de silicone grau médico.



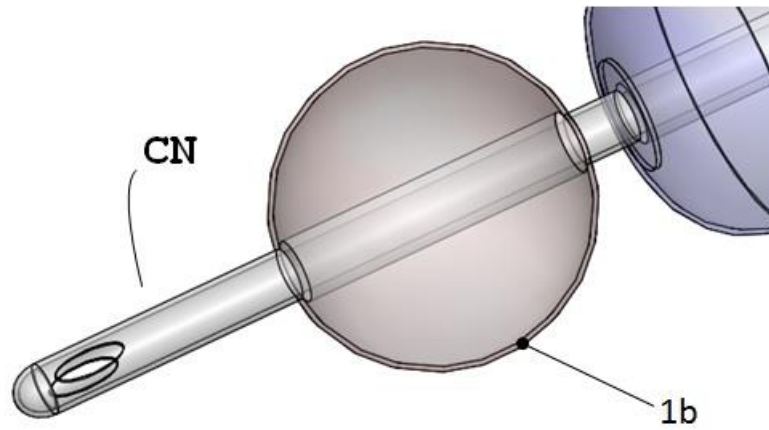
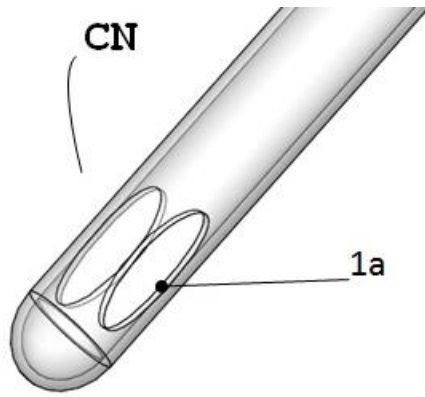
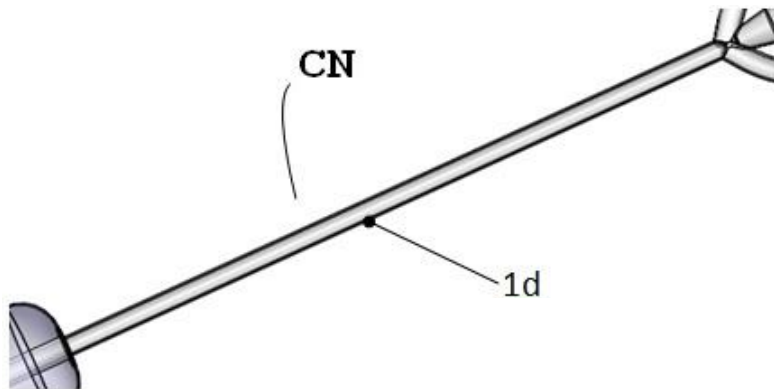
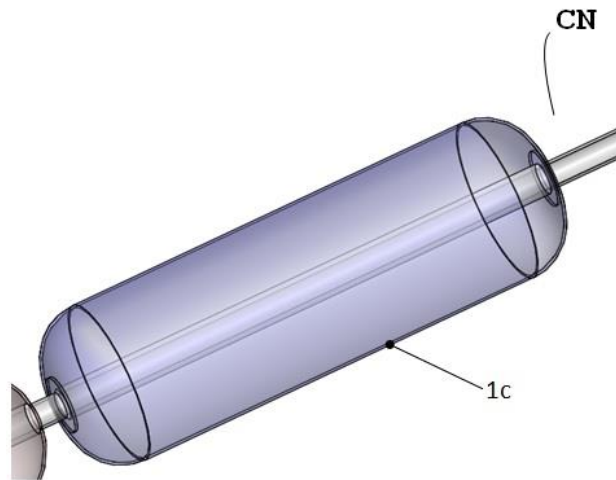
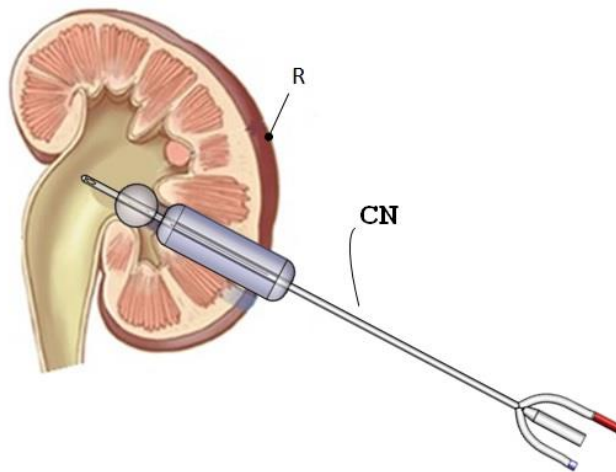
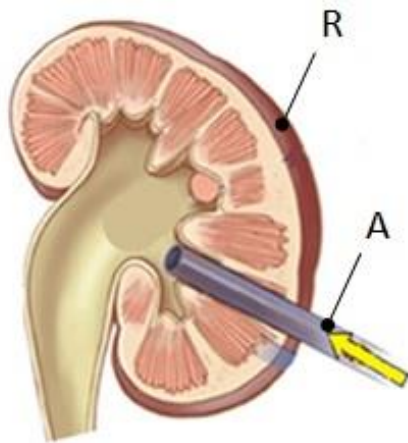
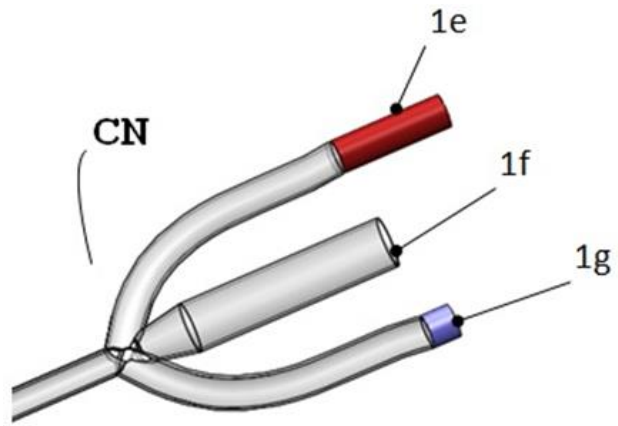


Figura 1D





4. POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO

O produto tem como maior finalidade suprir uma demanda existente na área cirúrgica da urologia, relacionada à hemorragia nas Nefrolitotripsias Percutâneas, tendo diversos impactos positivos na sociedade e com uma possível abrangência mundial.

Na prática, qualquer cirurgia em que seja necessário o uso de uma nefrostomia, o cateter duplo balão poderá ser utilizado de forma rotineira e caso alguma complicação hemorrágica ligada ao procedimento aconteça. Qualquer dispositivo que torne um procedimento cirúrgico mais seguro, além de diminuir complicações, diminuirá custos ligados a internações e tratamentos prolongados, melhorando a recuperação do paciente.

Hospitais públicos, principalmente em países subdesenvolvidos em que haja escassez de verbas e insumos poderão ser beneficiados. Muitas hemorragias relacionadas a essa cirurgia são tratadas sem um produto específico para diminuir possíveis sangramentos. Uma nefrostomia com esse intuito, de fácil manipulação, viabilizaria a distribuição em qualquer serviço hospitalar.

De modo geral a Urologia é a especialidade em que a invenção se encaixa para suprir uma necessidade existente no tratamento de cálculos renais, doença de maior incidência da especialidade.

5. CONCLUSÃO

A principal preocupação no ato cirúrgico além do bom resultado é evitar complicações que aumentem a morbidade do paciente. A busca por segurança e efetividade devem ser contínuas.

A escassez de dispositivos para o tratamento de complicações cirúrgicas é mais comum nos países subdesenvolvidos tendo em vista a dificuldade de acesso e custo de materiais específicos, muitas vezes monopolizados por uma única empresa.

Na Nefrolitotripsia Percutânea foi visualizado um espaço para o desenvolvimento de um cateter de nefrostomia para tratar hemorragias no intra e pós-operatório visto que essa é a maior complicação relacionada à cirurgia e muitas vezes pode necessitar de hemotransfusões, nefrectomias e raramente ocasionar mortes. O cateter de Nefrostomia Duplo-Balão poderá ocupar um papel importante para tornar as cirurgias percutâneas cada vez mais seguras.

Perspectivas futuras:

- Iniciar busca de parcerias para desenvolvimento do produto após delinear um estudo de validação do protótipo.
- Após desenvolvimento do produto iniciar projeto para testes em modelos animais e em caso de sucesso esperado nos resultados e ensaios clínicos buscar testes em humanos para confirmar a redução da morbidade relacionada ao procedimento.
- Tentar diminuir custos de produção comparado ao que existe disponível, proporcionando o acesso a esse tipo de tratamento a hospitais públicos que sofrem com falta de verba na maioria dos países subdesenvolvidos.

6. REFERÊNCIAS

- (1) Su H, Zhu Y, Wang J, Deng Q, Pei L, Wang J. *Application of nephrostomy tubes with balloon after percutaneous nephrolithotomy: A randomized controlled clinical trial.* International journal of urology [Internet]. 2015 [cited 2021 Mar 2]; 22 doi: 10.1111/iju.12942. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26374467/>
- (2) Raharja PA, Atmoko W, Rasyid N, Birowo P. *Safety and Effectiveness of Externalized Ureteral Catheter in Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy.* Urology Journal [Internet]. 2020 [cited 2021 Mar 2];17(5) doi 10.22037/uj.v0i0.5280. Available from: <https://journals.sbmua.ac.id/uj/index.php/uj/article/view/5280>
- (3) Cury CA, Cury AD, Pagelkopf VC, Morais VR, Fernandes VD, Bonfitto M. *Percutaneous nephrolithotomy: Three-needle technique on two planes. Cury's technique.* Arch Ital Urol Androl. 2020;(92) doi: 10.4081/aiua.2020.2.132. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32597117/>
- (4) Maheshwari PN, Andankar MG, Bansal, M (2000). *Nephrostomy Tube after Percutaneous Nephrolithotomy: Large-Bore or Pigtail Catheter?* Journal of Endourology,(2020) 14(9), 735–738. doi:10.1089/end.2000.14.735. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11110567/>

- (5) Ismail NI, Ufuk OU, Nevzat NC, Onur DO, Ahmet AM, Imamoglu MA. *The comparison of standard and tubeless percutaneous nephrolithotomy procedures.* Int Braz J Urol. Nov-Dec 2012;38(6):795-800; discussion 801. doi: 10.590./1677-553820133806795. Available from: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/YYcCF8wDFGpQbVDDrHVSPRd/?lang=en>
- (6) Moosanejad N, Firouzian A, Hashemi SA, Bahari M, Fazli M. *Comparison of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy and standard percutaneous nephrolithotomy for kidney stones: a randomized, clinical trial.* Braz J Med Biol Res. Epub 2016 Mar 18.:e 4878. doi: 10.1590/1414-431X20154878. Available from: <https://www.scielo.br/j/bjmr/a/W4dskKYPhxMMJd9jc7TgQfF/?lang=en>
- (7) Yu HS, Ryu JW, Kim SO, Kang TW, Kwon DD, Park K, Jin K. *Hemostatic completion of percutaneous nephrolithotomy using electrocauterization and a clear amplatz renal sheath.* Int Braz J Urol. Jan-Feb 2016;42(1):170-1 doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2015.0434 Available from: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/BXcwj7zpJVDVcMNnyLqfznB/abstract/?lang=en>
- (8) Singh P, Mandhani A. *Use of absorbable gelatin sponge as an adjunct to "totally tubeless percutaneous nephrolithotomy."* Arch Esp Urol. 2009. Jul; 62 (6) : 423-9. PMID: 19736373 English, Spanish. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19736373/>
- (9) Weiland D, Pedro RN, Anderson JK, Best SL, Lee C, Hendlin K, Et al. *Randomized prospective evaluation of nephrostomy tube configuration: impact on postoperative pain.* Int Braz J Urol. May-Jun 2007;33(3):313-8; discussion 319-22. doi: 10.1590/s1677-55382007000300003. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17626647/>
- (10) He X, Xie D, Du C, Zhu W, Li W, Wang K, et al. *Affiliations expand. Improved nephrostomy tube can reduce percutaneous nephrolithotomy postoperative bleeding.* Int J Clin Exp Med. 2015 Mar 15;8(3):4243-9..eCollection 2015. PMID: PMC4443170. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26064336/>
- (11) Peng P, Lai S, Seery S, He Y, Zhao H, Wang X (2020). *Balloon versus Amplatz for tract dilation in fluoroscopically guided percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis.* BMJ Open, 10(7), e035943. doi:10.1136/bmjopen-2019-035943. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7359382/>
- (12) Gadzhiev N, Malkhasyan V, Akopyan G, Petrov S, Jefferson F. *Percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi: Troubleshooting and managing complications.*

Asian J Urol 2020 Apr;7(2):139-148. doi: 10.1016/j.ajur.2019.10.004. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32257807/>

- (13) Ari H, Ari S, Can V. A Novel Embolization Technique for Renal Hemorrhage Complication by Autologous Fat Tissue. Balkan Med J. 2020 Mar; 37(2): 108–111. doi: 10.4274/balkanmedj.galenos.2019.2019.10.23 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7094184/>
- (14) Khori, FA., Al-Naser MM, Al-Majali AS., Al-Serhan, MA, Al-Kaabneh, AB. (2020). The impact of nephrostomy balloon inflation volume on post percutaneous nephrolithotomy hemorrhage. Pan African Medical Journal, 36. doi:10.11604/pamj.2020.36.384.25162. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7666690/>
- (15) Kim BR. Recent advancement or less invasive treatment of percutaneous nephrolithotomy. Korean Journal of Urology, (2015). 56(9), 614. doi:10.4111/kju.2015.56.9.614. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4565895/>
- (16) HANDLE COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS S.A. (54.756.242/0001-39), inventor; HANDLE COMERCIO DE EQUIPAMENTOS MEDICOS S.A. (54.756.242/0001-39), assignee. CATETER BALÃO PARA TAMPONAMENTO DE NEFROSTOMIA KAYE. 10330719008. 2021 Mar 2. <https://handle.com.br/produto/cateter-balao-para-tamponamento-de-nefrostomia-kaye/95>