

REVISTA

# DESAFIOS

ISSN: 2359-3652

V.12, n.5, julho/2025 - DOI: 10.20873/2025\_jul\_19713

## FOTOBIMODULAÇÃO COM LASER DE BAIXA INTENSIDADE NO TRATAMENTO DE FÍSTULA VESICOCUTÂNEA: RELATO DE CASO

*PHOTOBIOMODULATION WITH LOW-INTENSITY LASER IN THE TREATMENT OF VESICOCUTANEOUS FISTULA: CASE REPORT*

*FOTOBIMODULACIÓN CON LÁSER DE BAJA INTENSIDAD EN EL TRATAMIENTO DE LA FÍSTULA VESICOCUTÁNEA: REPORTE DE CASO*

---

### **Patrícia Reis de Souza Garcia:**

Doutora em Ciências. Professora (Adjunta) do Instituto de Ciências da Saúde. Universidade Federal de Mato Grosso Campus Universitário de Sinop (UFMT-CUS). E-mail: [patriciareisenfermagem@hotmail.com](mailto:patriciareisenfermagem@hotmail.com) | Orcid.org/0000-0002-7374-4233

### **Jeane Cristina Anschau Xavier de Oliveira:**

Doutora em Enfermagem. Professora (Adjunta) da Faculdade de Enfermagem (Faen). Universidade Federal de Mato Grosso Campus Universitário de Cuiabá (UFMT-CUA). E-mail: [jeane.anischau@hotmail.com](mailto:jeane.anischau@hotmail.com) | Orcid.org/0000-0003-2941-3274

### **Evandro Garcia:**

Médico Urologista. Instituto de Urologia de Sinop. E-mail: [garciaeandro@hotmail.com](mailto:garciaeandro@hotmail.com) | Orcid.org/0009-0002-4898-913X

### **Rodolfo da Costa:**

Médico Radiologista. Centro de Diagnóstico por Imagem. E-mail: [rodolfov05@hotmail.com](mailto:rodolfov05@hotmail.com) | Orcid.org/0000-0001-7471-7918

### **José Nilson Araújo Bezerra:**

Doutor em Saúde Coletiva. Professor (Titular). Escola Superior de Ciências da Saúde. Universidade Estadual do Estado do Amazonas (UEA). E-mail: [nilsonbezerrauea@gmail.com](mailto:nilsonbezerrauea@gmail.com) | Orcid.org/0000-0003-2611-4455

---

**ABSTRACT:**

*Vesicocutaneous fistula (VCF) is a rare condition characterized by urine leakage through the skin, due to an abnormal tract formed between the bladder and the skin. This condition leads to maceration and skin lesions, infection, discomfort, physical disability, and odor. Management includes bladder catheterization and surgery in cases that do not heal spontaneously. This descriptive study was approved by the Human Research Ethics Committee (CAAE No. 59843722.1.0000.8097). We report the case of a 45-year-old healthy male who suffered polytrauma in a motorcycle accident, resulting in fractures of the right forearm and pelvis, which were surgically corrected. Subsequently, he developed VCF, initially treated with bladder catheterization and surgery. Following surgical site infection at the pubic symphysis, multi-resistant infection, and two recurrences of the fistula, photobiomodulation was prescribed every 72 hours with red (658 nm) and infrared (830 nm) lasers. Urine leakage through the skin ceased after two laser applications, and complete fistula closure was observed 17 days after the initiation of photobiomodulation. No recurrence was noted after one year of follow-up. This case demonstrates that low-intensity photobiomodulation, in conjunction with bladder catheterization, can be considered a promising strategy for the treatment of VCF, offering a less invasive and safer alternative.*

**KEYWORDS:** Cutaneous Fistula, Urinary Fistula, Urinary Bladder Fistula, Low-Intensity Light Therapy, Stomatherapy, Healing.

---

---

**RESUMO:**

Fístula vesicocutânea (FVC) é uma condição rara de perda de urina pela pele, devido ao desenvolvimento de trajeto anormal formado entre a bexiga e a pele, que resulta em maceração e lesão, infecção, desconforto, incapacidade física e odor. Seu manejo abrange cateterismo vesical e cirurgia, em casos que não cicatrizam espontaneamente. Trata-se de um estudo descritivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE N° 59843722.1.0000.8097). Relata-se o caso de um homem, 45 anos, saudável, vítima de politrauma por acidente de motocicleta, com fraturas em antebraço direito e pelve, corrigidas cirurgicamente. Posteriormente desenvolveu FVC, tratada inicialmente com cateterismo vesical e cirurgia. Após infecção de sítio cirúrgico em sífise pública, infecção multirresistente e duas recidivas da fístula, foi prescrita fotobiomodulação a cada 72 horas com laser vermelho (658 nm) e infravermelho (830 nm). Observou-se interrupção do extravasamento de urina pela pele após 2 aplicações de laser e fechamento completo da fístula após 17 dias do início da fotobiomodulação. Não houve recidiva após um ano de acompanhamento. Este caso demonstra que a fotobiomodulação de baixa intensidade associada ao cateterismo vesical, pode ser considerada uma estratégia promissora no tratamento de FVC, oferecendo uma alternativa menos invasiva e mais segura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fístula cutânea, Fístula urinária, Fístula da bexiga urinária, Terapia com Luz de Baixa Intensidade, Estomaterapia, Cicatrização.

**RESUMEN:**

*La fistula vesicocutánea (FVC) es una condición rara de pérdida de orina a través de la piel, debido al desarrollo de un trayecto anormal entre la vejiga y la piel, que resulta en maceración y lesión, infección, incomodidad, incapacidad física y mal olor. Su manejo incluye cateterismo vesical y cirugía, en casos que no cicatrizan espontáneamente. Este es un estudio descriptivo, aprobado por el Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos (CAAE N° 59843722.1.0000.8097). Se informa el caso de un hombre de 45 años, sano, víctima de politraumatismo por accidente de motocicleta, con fracturas en antebrazo derecho y pelvis, corregidas quirúrgicamente. Posteriormente desarrolló FVC, tratada inicialmente con cateterismo vesical y cirugía. Después de una infección del sitio quirúrgico en la sínfisis pública, una infección multirresistente y dos recidivas de la fistula, se prescribió fotobiomodulación cada 72 horas con láser rojo (658 nm) e infrarrojo (830 nm). Se observó la interrupción del derrame de orina a través de la piel después de 2 aplicaciones de láser y el cierre completo de la fistula a los 17 días del inicio de la fotobiomodulación. No hubo recidiva después de un año de seguimiento. Este caso demuestra que la fotobiomodulación de baja intensidad asociada al cateterismo vesical puede considerarse una estrategia prometedora en el tratamiento de la FVC, ofreciendo una alternativa menos invasiva y más segura.*

**Palabras clave:** *Fistula cutánea, Fistula urinaria, Fistula de la vejiga urinaria, Terapia con luz de baja intensidad, Estomaterapia, Cicatrización.*

---

## INTRODUÇÃO

Uma fistula é definida como uma comunicação anormal entre dois ou mais órgãos que são revestidos por um epitélio (Assaker *et al.*, 2021). Fístulas vesicocutâneas (FVC) são trajetos anormais formados entre a bexiga e a superfície cutânea do corpo. É uma condição rara, onde ocorre a perda de urina pela pele que pode resultar na sua maceração e lesão, com consequente infecção, desconforto, incapacidade física e odor (Ridha, Honeywill, 2021; Kim *et al.*, 2021; Kishore, Bhat, Jhon, 2005).

Estudo brasileiro realizado com 1148 pacientes demonstrou uma incidência de fistulas abdominais pós-operatórias de 5,5% (63 pacientes), e destes apenas 2 pacientes apresentaram fistula urinária (Werka *et al.*, 2016). Os fatores etiológicos geralmente incluem trauma, radioterapia em pacientes com carcinoma de bexiga ou câncer de próstata, cirurgias pélvicas e litíase urinária vesical (Ridha *et al.*, 2021; Kim *et al.*, 2021; Deshmukh *et al.*, 2011).

O manejo clínico da FVC inclui o cateterismo vesical com objetivo de reduzir a pressão intravesicular pelo desvio da urina e a principal forma de correção das FVCs que não cicatrizam espontaneamente, é a cirurgia para fechamento do pertuito fistuloso (fistulectomia) (Kobori *et al.*, 2007; Albay, Guleç, 2021; Ridha, Honeywill, 2021; Lodhia *et al.*, 2023; Kishore, Bhat, Jhon, 2005).

No contexto da laserterapia, existem na literatura científica relatos de casos de uso de laser de alta potência para ablação do pertuito fistuloso (Tumer, Bulbuloglu, 2023; Elfeki *et al.*, 2020), e para o tratamento de fistula vesico-vaginal, sendo então considerada como uma estratégia integrativa e promissora, mesmo em condições de recidivas e difíceis de gerenciamento (Buda, *et al.*, 2024). No entanto, não há evidências científicas sobre o uso da fotobiomodulação de baixa intensidade para manejo de fistulas.

A fotobiomodulação, também conhecida como laserterapia de baixa intensidade (LTBI), tem se tornado uma modalidade alternativa e promissora de tratamento para feridas complexas (Khanda, *et al.*, 2005). Esta terapia complementar envolve a aplicação de ondas de laser de baixa intensidade em feridas, que podem variar de 660 nm (laser vermelho) a 820 nm (laser infravermelho) de comprimento a depender do objetivo a ser alcançado (Cavalcanti *et al.*, 2011). A terapia com fotobiomodulação tem se mostrado eficaz para acelerar a formação de tecido de granulação e reduzir o tempo de cicatrização de feridas e se destaca por ser considerado um recurso não invasivo e seguro, que pode ser utilizado como terapia isolada ou complementar a

outros tipos de tratamentos terapêuticos (Cavalcanti *et al.*, 2011; Fortuna *et al.*, 2017; Bayat *et al.*, 2005; Kubota, 2004; Silva *et al.*, 2010).

A LTBI é uma luz não ionizante, colimável, polarizada, monocromática e coerente, que atua modificando o comportamento celular para facilitar a reparação do tecido. Seu mecanismo de ação inicia-se na fase de fotorrecepção durante a irradiação e permanece até que uma fotoresposta seja atingida, momento em que a energia luminosa é convertida em energia química. Essa transformação estimula as células irradiadas a se multiplicarem, regenerarem-se ou secretarem mediadores essenciais para alcançar a homeostase (Bavaresco, Lucena, 2022).

A terapia a laser de baixa intensidade é uma tecnologia que vem crescendo rapidamente e é utilizada para tratar diversas condições, promovendo a cura, alívio da dor, redução da inflamação e recuperação da função. Apesar da pele ser o órgão mais exposto à luz, ela responde bem aos comprimentos de onda vermelho e do infravermelho próximo, fazendo com que o laser tenha uma ampla gama de aplicações na área da saúde, especialmente nas desordens dermatológicas, onde são necessários estímulos para cicatrização e redução de apoptose e necrose (Avci, *et al.*, 2013; Cios, *et al.*, 2021).

Embora seu uso como terapia adjuvante na cicatrização de feridas complexas tenha sido amplamente demonstrado, não foi encontrado na literatura científica nenhum caso clínico relacionado à aplicação de fotobiomodulação de baixa intensidade no manejo de fistula urinária ou outro tipo de fistula. A sua eficácia no tratamento de fistulas foi demonstrada apenas em estudo experimental (Santos *et al.*, 2021). Estes autores demonstraram que a aplicação de laser de baixa intensidade foi capaz de reduzir a área dos trajetos de fistulas anais induzidas experimentalmente em ratos, bem como diminuir o processo inflamatório e vascular local.

A eficácia da fotobiomodulação na cicatrização envolve o estímulo de mecanismos fisiológicos como a ativação da enzima citocromo C oxidase, aumento da produção de ATP mitocondrial, que por sua vez, aumenta a atividade metabólica da célula. Além da regulação da redução/oxidação, a expressão de genes associados à regeneração e reparação de tecidos são favorecidos pelo estado (redox) do microambiente intracelular e a imunomodulação promove um processo regenerativo de forma coordenada (Glass, 2021). Consequentemente, esses processos intracelulares estimulam a migração e a multiplicação das células com o objetivo de restaurar os tecidos (El Saftawy, *et al.*, 2022). Ademais, em pesquisas experimentais, a terapia a

laser de baixa intensidade foi relacionada ao aumento de fibroblastos, colágeno e produção de tecido de granulação, o que contribui para a contração das bordas da ferida e a reepitelização (El Saftawy, *et al.*, 2022).

Diante deste contexto, o objetivo do presente relato de caso foi demonstrar a possível eficácia da fotobiomodulação de baixa intensidade no tratamento de fistula vesicocutânea.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de caso clínico único de paciente atendido pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Feridas e Curativos da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop (GEPFeC - UFMT/CUS) por solicitação do urologista responsável pelo paciente. Foram coletadas informações sobre a assistência prestada do prontuário hospitalar e das fichas de atendimento domiciliar. O período analisado estendeu-se do dia 30 de abril ao dia 04 de julho de 2023. Todas as ações analisadas encontravam-se descritas nas evoluções e prescrições médicas e da equipe de Enfermagem do GEPFeC- UFMT/CUS. O relato de caso foi realizado mediante submissão e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMT, Campus Universitário de Sinop, sob o número de protocolo: CAAE N° 59843722.1.0000.8097. Antes da coleta de dados, foi coletada a assinatura do paciente no Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O paciente e seus familiares foram esclarecidos com relação aos objetivos da pesquisa, sobre sua participação voluntária e sobre o direito de recusarem-se a participar ou desistirem a qualquer momento, sem qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa ou ao tratamento. Foram informados sobre o uso das informações somente para fins de pesquisa e sobre o sigilo e a confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade, conforme determinado na Resolução CNS nº 466/2012.

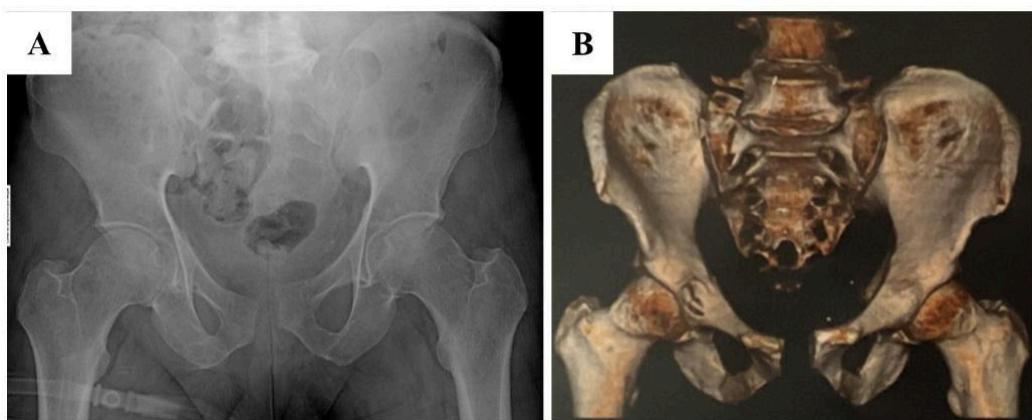
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### RELATO DO CASO

ARCT, homem, 45 anos, casado, nível superior incompleto, ofício de garçom, previamente hígido, sem comorbidades, residente em uma cidade no interior do centro-oeste do Brasil. Vítima de politrauma por acidente de motocicleta *versus* carro, foi atendido em um Serviço de Emergência e diagnosticado com fratura fechada de rádio distal direito e de 4/5° metacarpos direitos, trauma de pelve com disjunção de

sínfise púbica (Figura 1A - B) e fratura de sacro. O Laudo da Tomografia Computadorizada (TC) de abdome total (4º dia de internação) descreveu coleção espontaneamente hiperdensa, de contornos regulares e limites parcialmente definidos na região hipogástrica, anteriormente à parede da bexiga urinária, posteriormente à fáscia dos músculos reto abdominais e superiormente à sínfise pública, medindo 5,5 x 9,4 x 6,7 cm em seus maiores eixos e volume de 133 ml (hematoma pélvico) e presença de coágulos na bexiga. Hipótese diagnóstica de trauma vesical fechado contuso e/ou trauma de uretra posterior.

Figura 1 – Radiografia simples (A) e Tomografia computadorizada (B) de bacia demonstrando disjunção de sínfise pública.



Fonte: prontuário do paciente.

Mantido em Unidade de Terapia Intensiva com hematúria em cateter vesical de demora (CVD) de três vias para irrigação vesical, foi posteriormente encaminhado para cirurgia ortopédica para correção de fraturas no MSD (7º dia de internação), redução aberta e fixação interna com placas no aspecto superior e anterior da sínfise pública (9º dia de internação). Devido à hematúria persistente foi realizada cistoscopia e cauterização de focos hemorrágicos intravesicais no 12º dia de internação. Após o procedimento, o CVD foi retirado por ausência de hematúria. No 4º dia pós cistoscopia (16º dia de internação), apresentou piúria e grande quantidade de urina pela ferida operatória (FO). Laudo da TC de abdome total (19º dia de internação) descreveu bexiga com repleção parcial, preenchida pelo meio de contraste, observando-se extravasamento de contraste através de pertuito de comunicação na parede anterior, em comunicação com coleção descrita na TC anterior e exteriorizando-se até o tecido adiposo-subcutâneo na região hipogástrica, superiormente à sínfise pública, coleção medindo 5,8 x 3,9 x 2,8 cm em seus maiores eixos e volume aproximado de 34 ml, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Visão sagital de Tomografia computadorizada (TC) com contraste mostrando trajeto de fistula vesicocutânea (FVC).

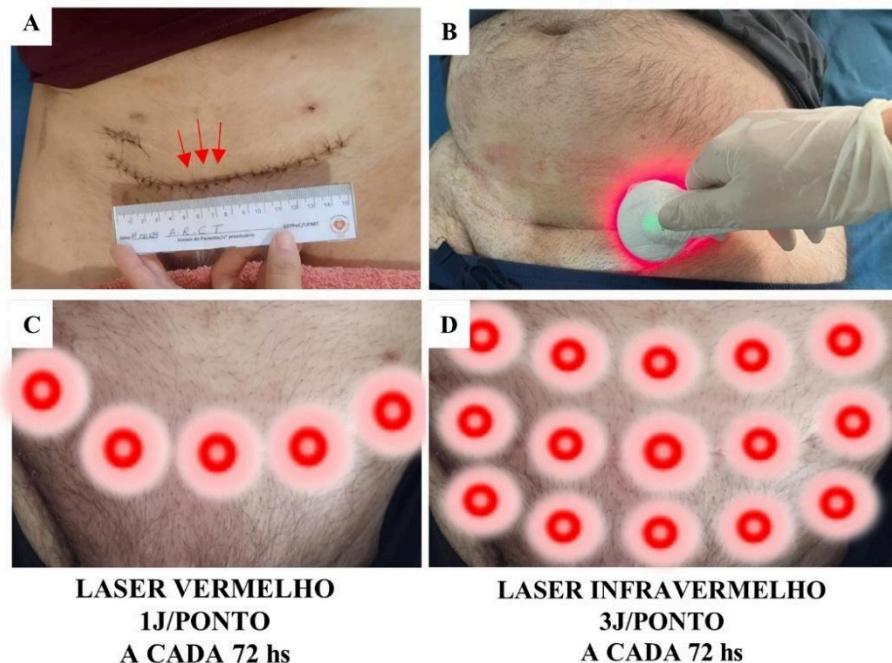


Fonte: prontuário do paciente.

Encaminhado para cirurgia urológica via laparotomia para correção de FVC, teste de azul de metileno positivo via CVD. Foi identificado orifício na parede anterior da bexiga que foi abordado com cistorráquia. Um dreno de penrose e um CVD com irrigação foram mantidos. No 1º dia de PO retornou para UTI com quadro clínico séptico (taquicardia, taquipneia e saturação de 87% em ar ambiente), foi instalado O<sub>2</sub> de baixo fluxo (5 l/min) e prescrita antibioticoterapia (Ciprofloxacino + clindamicina). No 5º dia de PO da cistorráquia, a irrigação vesical foi interrompida, mantendo-se o CVD. No 12º dia de PO da cistorráquia (31º dia de internação) voltou a apresentar drenagem de urina pela FO e foi reencaminhado ao centro cirúrgico para segunda abordagem cirúrgica para correção de recidiva da FVC via laparotomia com ampla abordagem da parede vesical, desbridamento de tecido inviável e cistorráquia em dois planos. No intra-operatório foi observada grande quantidade de exsudato purulento nas margens do fixador interno instalado anteriormente na sínfise púbica, sendo solicitada abordagem pela equipe ortopédica, que removeu a placa de fixação interna. Foi mantido em antibioticoterapia (Tazocin), CVD com irrigação e dreno de succção até drenagem de 50 ml de exsudato. Após drenagem de urina limpa nas primeiras 24 horas de PO e FO limpa e seca, o CVD foi removido. Após 3 dias foi diagnosticado com infecção multirresistente. Foi prescrito Meropenen (2g EV 8/8 hs) + Polimixina b

(750.000 UI EV 12/12hs) em bomba de infusão contínua (BIC) por 7 dias. O dreno de sucção foi retirado e a irrigação vesical foi interrompida no 6º dia de PO (37º dia de internação hospitalar). No 11º dia de PO da segunda abordagem cirúrgica para correção de recidiva da FVC (42º dia de internação hospitalar) houve nova recorrência da fistula e após discussão do caso entre a equipe Médica, paciente e família, optou-se pela abordagem conservadora, com manutenção do cateterismo vesical de longa permanência para drenagem de urina, na tentativa de estimular o fechamento espontâneo do pertuito fistuloso, até a melhora do quadro inflamatório agudo, para posterior reavaliação. Recebeu alta hospitalar (42º dia de internação hospitalar), com prescrição de antibiótico via oral (Macrodantina) e sintomáticos (antitérmico e analgésico), além de orientação para manter repouso, cuidados com CVD, curativo oclusivo em FO e observação de sinais de infecção local. Após 24 horas de alta hospitalar paciente procurou novamente o serviço de urologia pelo aumento do volume de drenagem de urina pela FVC. Devido ao quadro inflamatório agudo e ausência de fechamento espontâneo da FVC foi solicitado pelo Urologista a avaliação do paciente por equipe de Enfermagem especializada no tratamento de feridas do Grupo de Estudo e Pesquisa em Feridas e Curativos da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário de Sinop (GEPFeC - UFMT/CUS). O paciente foi avaliado em consulta domiciliar e apresentava FO com pontos de sutura em região hipogástrica medindo 18 cm de comprimento. Evidenciava-se drenagem de conteúdo amarelo claro com odor e aspecto característico de urina, em moderada quantidade (saturação de 5 gazes) na extensão de 3 pontos de sutura (setas vermelhas Figura 3A). Foi prescrita fotobiomodulação de baixa intensidade com aplicação de laser vermelho (658 nm) e infravermelho (830 nm), a cada 72 horas, conforme parâmetros descritos na Figura 3 (C - D) e Tabela 1. Paciente e cuidadores foram orientados quanto à realização de limpeza e oclusão da FO até a próxima aplicação de fotobiomodulação.

Figura 3 – Ferida operatória (FO) em região hipogástrica (A) com drenagem de urina na extensão de 3 pontos de sutura (setas vermelhas). Imagens demonstrativas da fotobiomodulação de baixa intensidade com aplicação pontual (B) de laser vermelho - 650 nm (C) e infravermelho – 820nm (D) em paciente com fistula vesicocutânea.



Fonte: autoria própria.

Tabela 1 – Parâmetros utilizados para aplicação de laserterapia de baixa intensidade no tratamento de fistula vesico cutânea.

Parâmetros*:	Laser vermelho (658nm)	Laser infravermelho (830nm)
Potência radiante média	180 mW = 0,18 W	200 mW = 0,2 W
Área do spot (feixe)	1,25 cm <sup>2</sup>	1,25 cm <sup>2</sup>
Área de irradiação	18 x 1 = 18 cm <sup>2</sup>	18 x 3 = 54 cm <sup>2</sup>
Nº de pontos	5	15
Energia radiante depositada por ponto	1J	3J
Fluênci a ou Densidade de Energia	0,8 J/cm <sup>2</sup>	2,4J/cm <sup>2</sup>
Energia radiante total depositada	5J	45J

Tempo por ponto	6s	15s
Tempo total de aplicação	30s	225s = 3 min e 45 s
Dose total/cm <sup>2</sup>	0,3 J/cm <sup>2</sup>	0,8 J/cm <sup>2</sup>
Modo de operação	contínuo	contínuo
Técnica de Aplicação	pontual	pontual

Fonte: autoria própria.

\* Equipamento: Fluence MAXX; Origem: HTM Indústria de Equipamentos EE LTDA; Sistema de fornecimento de feixes de laser: Diodo laser.

Após 72hs da primeira aplicação de terapia de fotobiomodulação observou-se que a FO apresentava drenagem de urina e sangue (exsudato serossanguinolento) na área restrita a 1 ponto de sutura, em grande quantidade (saturação de 1 compressa cirúrgica). Após avaliação e limpeza foi realizado o 2º atendimento de fotobiomodulação com laser vermelho e infravermelho. O curativo oclusivo foi mantido. Após 72hs do 2º atendimento de fotobiomodulação foi observada incisão cirúrgica totalmente cicatrizada (epitelizada), limpa e seca (sem drenagem de urina ou exsudação serossanguinolenta), conforme Figura 4. Realizado 3º atendimento de fotobiomodulação com laser vermelho e infravermelho e mantida prescrição a cada 72 horas, conforme parâmetros descritos na Tabela 1, até confirmação do fechamento da fistula por exame de imagem.

Figura 4 – Ferida operatória (FO) em região hipogástrica cicatrizada e sem drenagem de urina pela FVC, após 72hs do 2º atendimento de fotobiomodulação de baixa intensidade.



Fonte: autoria própria.

Após 17 dias do primeiro atendimento de fotobiomodulação com laser de baixa intensidade, o laudo da TC de abdome total descreveu coleção nos planos musculares exteriorizando-se até o tecido adiposo-subcutâneo na região hipogástrica, superiormente à sínfise púbica, com redução de suas dimensões, medindo 4,1 x 2,2 x 4,3 cm em seus maiores eixos, com volume aproximado de 21,1 ml. Em comparação com o exame anterior não se observou pertígio de comunicação da bexiga urinária com a coleção acima descrita (Figura 5). Após o resultado da TC confirmando fechamento da fistula vesicocutânea, o Urologista solicitou a retirada do CVD. Posteriormente foram realizados mais 2 atendimentos com aplicação da fotobiomodulação a cada 72 horas e o paciente recebeu alta.

Figura 5 – Visão sagital de Tomografia computadorizada (TC) com contraste mostrando pequena coleção na região hipogástrica, superiormente à sínfise púbica e ausência de pertígio fistuloso após tratamento com fotobiomodulação de baixa intensidade (laser vermelho – 650 nm e infravermelho – 820nm).

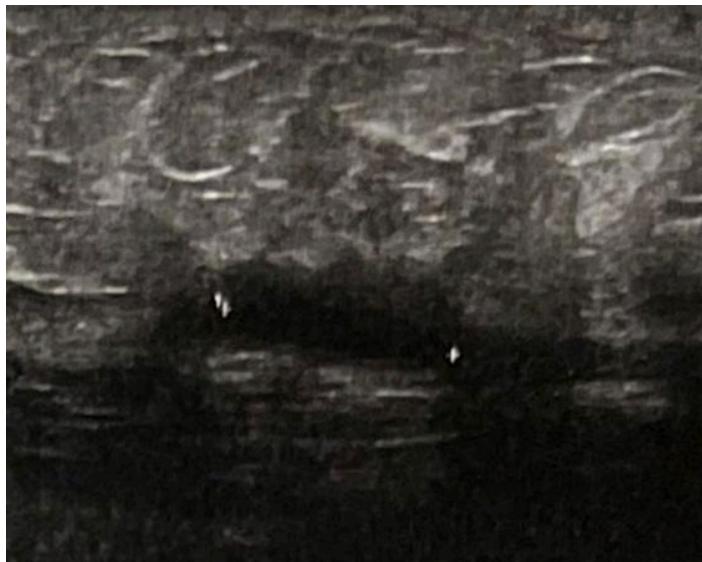


Fonte: prontuário do paciente.

Após 30 dias da alta foi solicitada Ultrassonografia de parede abdominal para avaliação da coleção remanescente na região hipogástrica, que descreveu pequena

coleção anecóide, medindo 2,7 x 0,4 x 1,5 cm, com volume de 0,9 ml, como demonstrado na Figura 6.

Figura 6 – Ultrassonografia de parede abdominal após 45 dias de tratamento com fotobiomodulação de baixa intensidade (laser vermelho – 650 nm e infravermelho – 820nm) para cicatrização de fistula vesico cutânea.



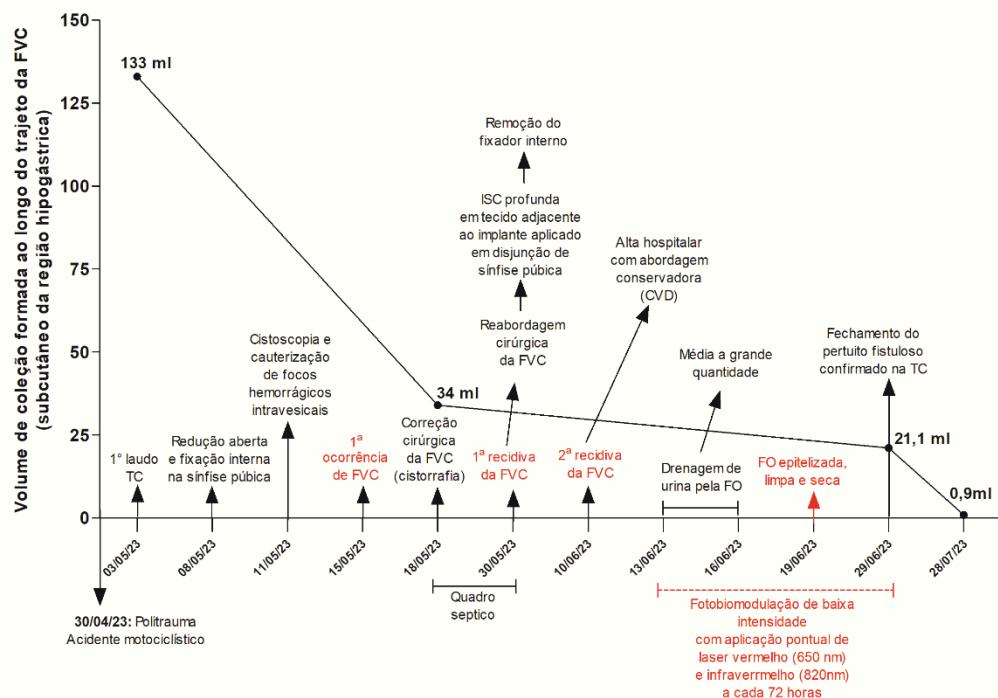
Fonte: prontuário do paciente.

\* Nota-se pequena coleção anecóide localizada na região hipogástrica com redução de volume para 0,9 cm<sup>3</sup> (TC anterior: volume de 21,1 cm<sup>3</sup>).

Por fim, ressalta-se que no período de acompanhamento de um ano, não ocorreram sinais de recorrência da fistula.

Em síntese, a evolução do caso está descrita de forma resumida na Figura 7, a qual demonstra a progressão temporal da diminuição do volume da coleção formada ao longo do trajeto da fistula vesicocutânea (tecido subcutâneo da região hipogástrica), as intervenções realizadas de acordo com o quadro clínico do paciente, bem como o surgimento, recidivas e cicatrização da FVC.

Figura 7 – Resumo da evolução do caso de paciente com FVC recidivada duas vezes e tratado com fotobiomodulação de baixa intensidade (laser vermelho – 650 nm e infravermelho – 820nm).



Fonte: autoria própria.

\* TC – tomografia computadorizada; FVC – fistula vesicocutânea; CVD – catéter vesical de demora; FO – ferida operatória.

Fonte: autoria própria.

## DISCUSSÃO

A etiologia da FVC está relacionada principalmente à cirurgia pélvica, trauma, quimioterapia ou radioterapia (Kim *et al.*, 2021). Neste relato de caso, o trauma decorrente do acidente e das abordagens cirúrgicas, bem como o processo infeccioso apresentado na placa de fixação interna posicionado na sínfise pública, podem ter desempenhado papel fundamental no desenvolvimento do trajeto fistuloso entre a bexiga e a pele do paciente. Além disso, ele apresentou 2 recidivas da FVC mesmo após abordagens cirúrgicas para correção.

Segundo Assaker *et al.* (2021) a taxa de recorrência de fistulas enterocutâneas é estimada em cerca de 16% nos pacientes que apresentam fechamento espontâneo. No entanto não foram encontrados dados que descrevam a taxa de recidiva de FVC.

A maioria dos pacientes com fistulas vesico cutâneas apresentam seu fechamento espontâneo (Assaker *et al.*, 2021). A estratégia inicial consiste na derivação urinária através do cateterismo vesical (Lentz e Homesley, 1995). Entretanto, o fechamento do trajeto fistuloso pode não acontecer quando ele se encontra epitelizado ou afetado por corpos estranhos ou neoplasias. Nessas situações é essencial aliviar a pressão intravesicular para possibilitar o fechamento espontâneo da fistula. No caso de infecção e deiscência, deve-se adotar antibioticoterapia adequada para permitir a cicatrização e interromper o extravasamento urinário (Bockrath *et al.*, 1981; Assaker *et al.*, 2021).

Casos de fistulas mais complexas e maiores podem requerer abordagem cirúrgica por fistulectomia com fechamento assistido por vácuo ou retalho musculocutâneo (Lodhia *et al.*, 2023). A cirurgia pode ser necessária para excisão de todo o tecido de granulação e mobilização da bexiga, do tecido subcutâneo e da pele para permitir a eliminação do espaço morto, bem como prevenir complicações como sepse (Bockrath *et al.*, 1981; Sunday-Adeoye, *et al.*, 2017; Assaker *et al.*, 2021).

O tempo de cicatrização e fechamento espontâneo de FVCs pelo método convencional (cateterismo vesical) pode ocorrer em um período médio de 20 dias ou até meses (Kishore, Bhat, Jhon, 2005; Toufique e Merani, 2011; Albay, Guleç, 2021; Ridha e Honeywill, 2021; Lodhia *et al.*, 2023). Há casos de pacientes que podem permanecer com perda urinária devido à FVC por vários anos (Sunday-Adeoye, *et al.*, 2017). Quando comparado ao caso em estudo, foi evidenciada uma aceleração no processo de cicatrização da fistula, uma vez que foi observada a interrupção de extravasamento de urina pela incisão cirúrgica em 6 dias (2 atendimentos com fotobiomodulação de baixa intensidade) e o fechamento completo do trajeto da fistula foi confirmado no exame de imagem (TC) após 17 dias do início do tratamento. Este resultado corrobora o que é demonstrado na literatura com relação à cicatrização de feridas complexas, como no caso de úlceras venosas (UV). Pesquisa realizada em pacientes com UV tratados com fotobiomodulação de baixa intensidade, demonstrou que o tempo de cicatrização das feridas foi aproximadamente 60% menor que nos pacientes não tratados (Bavaresco e Lucena, 2022).

Atualmente o uso de laser no tratamento de fistulas se restringe ao laser de alta potência (1470 nm), conhecida como *FiLaC* (*Fistula Laser Closure*) e a terapia fotodinâmica (TFD) intralesional (i-TFD), que são utilizados como alternativas para o fechamento de fistulas anais. A *FiLaC* e i-TFD são técnicas menos invasivas que a

cirúrgica e visam a preservação dos esfíncteres anais e consequente prevenção de incontinência pós-operatória (Tumer e Bulbuloglu, 2023; Elfeki *et al.*, 2020; Arroyo *et al.*, 2020).

No que concerne ao uso de fotobiomodulação de baixa intensidade no tratamento de fistulas, Santos e cols (2021) foram pioneiros ao demonstrar a eficácia do laser vermelho (660 nm) no tratamento de fistulas perianais induzidas experimentalmente em ratos Wistar, que apresentaram redução da área dos trajetos fistulosos, diminuição do processo inflamatório e vascular local, após a aplicação diária de laser no orifício externo da fistula, no ânus e entre esses pontos durante 30 dias. No entanto, durante o período analisado no estudo nenhum animal apresentou fechamento completo do trajeto fistuloso.

Apesar de ainda serem escassos estudos focados especificamente no uso da fotobiomodulação para fistulas vesicocutâneas, a literatura internacional aponta resultados promissores da técnica na regeneração de tecidos complexos. Na Itália, Buda e cols (2024) relataram a resolução conservadora de uma fistula vesicovaginal utilizando laser de diodo (comprimentos de onda de 980 nm e 1470 nm), evidenciando que a aplicação minimamente invasiva do laser pode levar à cicatrização completa, evitando procedimentos cirúrgicos mais agressivos. Adicionalmente, revisões internacionais destacam os mecanismos fisiológicos que sustentam a eficácia da fotobiomodulação em tecidos uroteliais e cutâneos. Avci e cols (2013), em publicação nos Estados Unidos, descrevem que a terapia de baixa intensidade estimula a angiogênese, a proliferação celular, a síntese de colágeno e a modulação da resposta inflamatória, fatores essenciais para a reparação de trajetos fistulosos. De maneira complementar, de Freitas e Hamblin (2016), também nos Estados Unidos, propuseram que a fotobiomodulação aumenta a produção de ATP mitocondrial e ativa fatores de crescimento celular, o que acelera a regeneração tecidual e favorece a cicatrização de feridas complexas.

Essas evidências internacionais fortalecem os achados do presente relato de caso, indicando que a fotobiomodulação é uma alternativa terapêutica plausível para a cicatrização de fistulas vesicocutâneas, com potencial para reduzir complicações, custos e tempo de hospitalização.

No que tange a escolha do comprimento de onda a ser utilizado depende da profundidade do tecido que se deseja alcançar. Quando o objetivo é tratar tecido superficial (epiderme e derme) é indicado usar ondas na faixa de 600 a 650 nm.

Comprimentos de onda mais longos, na faixa de 650 a 950 nm, penetram mais e são usados para tratar tecidos mais profundos (Avci *et al.*, 2013).

De acordo com o que é preconizado na literatura (Avci *et al.*, 2013), no caso descrito, optou-se pela associação de aplicações pontuais de laser vermelho (650 nm) e infravermelho (820 nm) na área da incisão cirúrgica e 2 cm acima e abaixo (como demonstrado na Figura 2), para que os comprimentos de onda pudessem penetrar no trajeto da fistula e tecido adjacente tanto nas camadas mais superficiais (epiderme, derme e subcutâneo) quanto nas mais profundas, possibilitando assim o fechamento da fistula. Diante disso, sugere-se que o sucesso no tratamento deste caso, possa ter ocorrido pelos efeitos da fotobiomodulação de baixa intensidade já descritos em publicações anteriores, como angiogênese, fibroplasia, síntese de colágeno, síntese de ATP e diferenciação da matriz celular, que em conjunto promovem a cicatrização e diminuição da resposta inflamatória, devido a habilidade da fotobiomodulação em desencadear uma cascata de eventos intracelular via citocromo C oxidase (Eissa e Salih, 2017; El Saftawy *et al.*, 2022).

Quanto à dosimetria de laser utilizada neste caso, considerando que não foram encontrados na literatura, relatos de casos clínicos ou protocolos definidos para fistulas, considerou-se a dose utilizada no modelo experimental de Santos e cols (2021) de 4 Joules (laser vermelho). Optou-se por distribuir esta quantidade de energia radiante pela aplicação pontual de 1J de laser vermelho visando atingir o trajeto da fistula nas camadas mais superficiais e 3J de laser infravermelho, com objetivo de atingir o pertuito fistuloso nas camadas mais profundas.

Para prescrição dos comprimentos de onda do laser e da dosimetria deve-se considerar que existem propriedades específicas na pele humana que determinarão a penetração e a absorção da luz do laser pelas células da pele. Esta interação pode ocorrer de quatro formas, através de transmissão, reflexão, espalhamento e absorção, sendo esta última a mais importante em relação ao efeito biológico do laser no tecido, que irá absorver fótons energia que, por sua vez, como energia radiante pode ser reemitida ou transformada em calor, aumentando assim a temperatura interna do tecido alvo (Cios *et al.*, 2021).

A absorção do laser na pele também é influenciada por cromóforos cutâneos endógenos (água, melanina e hemoglobina) e exógenos (tatuagem) que são compostos que absorvem comprimentos de onda específicos (Cios *et al.*, 2021; El Saftawy *et al.*, 2022). Deste modo, a absorção de energia por um cromóforo resulta na conversão

dessa energia em energia térmica. Sendo assim, o profissional de saúde deve considerar o fototipo do paciente (quantidade de melanócitos), hematomas e sangramento, além da presença de coleções de líquidos, como seroma por exemplo, para não provocar um aumento exacerbado de temperatura na pele e até mesmo queimadura (Cios *et al.*, 2021; El Saftawy *et al.*, 2022).

Além disso, a intensidade da energia luminosa é determinada pelo espalhamento do laser no tecido biológico. A quantidade de dispersão da energia do laser é inversamente proporcional ao comprimento de onda. A penetração do laser no tecido biológico aumenta com o comprimento de onda até o infravermelho médio, onde a água presente nos tecidos, absorve a maior parte da energia do laser (Ash *et al.*, 2017, Cios *et al.*, 2021).

Neste contexto, cabe ressaltar que o resultado positivo obtido após aplicação do laser de baixa intensidade no fechamento da FVC, pode estar relacionado ao fato de que o caso deste relato era de um paciente adulto, do fototipo 2 (branco), previamente hígido, sem comorbidades e com uma fina camada de subcutâneo na área de aplicação do laser, de modo que todas estas características podem ter contribuído para a penetração e absorção da luz do laser pelas células do trajeto fistuloso e tecido adjacente, culminando na cicatrização da FVC e na redução no volume da coleção líquida apresentada. Assim, apesar do sucesso alcançado pelo plano terapêutico adotado, sugerimos que é necessário realizar novas pesquisas para avaliar o efeito desta terapia promissora no tratamento de fistulas vesicocutâneas complexas em pacientes com outras características e/ou comorbidades.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este relato de caso evidencia o potencial da fotobiomodulação com laser vermelho e infravermelho, associada à derivação urinária por cateterismo vesical de longa permanência, como uma abordagem eficaz no aceleramento do processo de cicatrização de fistulas vesicocutâneas (FVC). A fotobiomodulação de baixa intensidade surge como uma alternativa promissora no tratamento dessas complicações, apresentando vantagens significativas, como menor invasividade, menor dor, custos reduzidos e maior segurança para o paciente. Além disso, a técnica pode evitar a necessidade de intervenções cirúrgicas, minimizando os riscos e as complicações associadas a esses procedimentos.

As implicações deste estudo são amplas para a prática profissional, especialmente no contexto da assistência médica e de enfermagem, ao sugerir um tratamento inovador e de fácil aplicação para a cicatrização de FVC. A utilização de fotobiomodulação pode ser uma estratégia valiosa no cuidado de pacientes que necessitam de tratamentos prolongados e minimamente invasivos, promovendo um manejo mais seguro e eficaz.

Entretanto, o estudo também aponta para a necessidade de mais investigações sobre a eficácia e os mecanismos de ação da fotobiomodulação em diferentes tipos de fistulas, bem como sua aplicação em outros contextos clínicos. Nesse sentido, sugere-se que futuras pesquisas investiguem os protocolos ideais de fotobiomodulação (comprimento de onda, potência, tempo de exposição e frequência de sessões) para o tratamento de fistulas urinárias; comparem a fotobiomodulação a outros tratamentos conservadores e cirúrgicos em amostras maiores e diversificadas; explorem os efeitos celulares e moleculares específicos da fotobiomodulação em tecidos vesicais e cutâneos através de estudos experimentais. A realização de estudos multicêntricos e randomizados em diferentes contextos clínicos poderá consolidar o uso da fotobiomodulação como ferramenta terapêutica segura e eficaz, ampliando as opções de tratamento disponíveis para pacientes acometidos por fistulas complexas e de difícil manejo, contribuindo para o aprimoramento das práticas clínicas e a consolidação dessa técnica no tratamento de fistulas e assim, ampliar as evidências sobre o impacto da fotobiomodulação na recuperação dos pacientes.

Por fim, espera-se que este estudo não apenas contribua para a prática clínica atual, mas também incentive novas investigações que possam ampliar as opções terapêuticas para complicações como as FVC, melhorando a qualidade de vida dos pacientes e oferecendo aos profissionais de saúde ferramentas mais eficazes para o manejo dessas condições desafiadoras.

### ***Agradecimentos***

À equipe interdisciplinar envolvida neste caso, paciente e familiares.

### ***Referências Bibliográficas***

AVCI, P.; et al. Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: stimulating, healing, restoring. **Semin Cutan Med Surg.** 2013 Mar;32(1):41-52. PMID: 24049929; PMCID: PMC4126803.

ALBAY, C.; GÜLEÇ, M.A. Urine in the thigh, an extraordinary complication of pelvic fracture: Vesicocutaneous fistula. **Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica.** v.55, n.1, p. 80-3. 2021.

ARROYO, A; *et al.* Photodynamic Therapy for the Treatment of Complex Anal Fistula. **Lasers in Surgery and Medicine.** v. 52, n. 6, p. 503-508. 2020. doi: 10.1002/lsm.23162.

ASH, C.; *et al.* Effect of wavelength and beam width on penetration in light-tissue interaction using computational methods. **Lasers Medicine Science.** v. 32, n.8, p.1909-1918. 2017.

ASSAKER R., *et al.* Complex vesicocutaneous fistula: Successful conservative management. **Urology Case Reports.** v. 22. 2021.

BAVARESCO, T.; LUCENA, A. DE F. Low-laser light therapy in venous ulcer healing: a randomized clinical trial. **Revista Brasileira de Enfermagem [Internet].** v. 75, n. 3, p. 1-7. 2022.

BAYAT A.; *et al.* Keloid disease: clinical relevance of single versus multiple site scars. **Brazilian Journal of Plastic Surgery.** v. 58, n. 1, p. 28-37, 2005.

BUDA, A.; *et al.* Conservative Resolution of a Vesicovaginal Fistula Including Laser Therapy in a Patient Who Underwent Recurrent Surgery After Prior Radiotherapy for Endometrial Cancer. **Cancer Rep (Hoboken).** 2024 Nov; 7(11): e70056. doi: 10.1002/cnr2.70056. PMID: 39559902; PMCID: PMC11574458.

CAVALCANTI, T.M.; *et al.* Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia. **Anais Brasileiro de Dermatologia,** v.86, n.5, p. 955-960. 2011.

CIOS, A.; *et al.* Effect of Different Wavelengths of Laser Irradiation on the Skin Cells. **International Journal of Molecular Sciences.** Sci. v. 22, p. 2437. 2021.

DESHMUKH, S.N.; *et al.* Vesicocutaneous fistula caused by giant vesical calculus. **Indian Journal of Surgery.** v. 73, n. 2, p: 152-4. 2011.

DOS SANTOS, C.H.M.; *et al.* Eficácia do laser de baixa potência no tratamento das fistulas perianais. **ABCD, Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva.** v. 34, n. 1, p. 1572. 2021;

EISSA, M; SALIH, WHM. The influence of low-intensity He-Ne laser on the wound healing in diabetic rats. **Lasers Medicine Science.** v. 32, n. 6, p. 1261-1267. 2017.

EL FEKI, H.; *et al.* A systematic review and meta-analysis of the safety and efficacy of fistula laser closure. **Techniques in Coloproctology.** v. 24, n. 4, p. 265-274. 2020.

EL SAFTAWY, E.; *et al.* Lasers for cutaneous lesions: An update. **Dermatologic Therapy.** v. 35, n. 8, p. e15647. 2022.

FORTUNA, T.; *et al.* Effect of 670 nm laser photobiomodulation on vascular density and fibroplasia in late stages of tissue repair. **International Wound Journal.** v. 15, n. 2, p. 274-282. 2017.

FREITAS, L.F.; HAMBLIN, M.R. Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. **IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics**, 2016.

GLASS, G.E. Photobiomodulation: The Clinical Applications of Low-Level Light Therapy. **Aesthetic Surgery Journal**. v. 41, n. 6, p. 723-738. 2021.

KHANDRA, M.; *et al.* Determining optimal dose of laser therapy for attachment and proliferation of human oral fibroblasts cultured on titanium implant material. **Journal of Biomedical Materials Research Part A**. v. 73, p. 55-62. 2005.

KIM, S.W.; LEE, J.N.; KIM, H.T.; YOO, E.S. Management of vesicocutaneous fistula presenting 13 years after radiotherapy for cervical cancer. **Turkish Journal of Urology**. v.44, n. 2, p. 185-8. 2018.

KISHORE, T.A.; BHAT, S.; JHON, P.R. Vesicocutaneous fistula arising from a bladder diverticulum. **Indian Journal of Medical Sciences**. v. 59, p. 265-7. 2005.

MISTRETTA, F.A.; *et al.* Conservative laser treatment of vesicovaginal fistula: A new minimally invasive option. **Case Reports in Urology**, 2024.