



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

VINICIUS DE FREITAS MARTINS BONFANTE

**INSTRUMENTO CIRÚRGICO DE PROTEÇÃO
NEUROVASCULAR APLICADO EM CIRURGIA DE JOELHO**

VINICIUS DE FREITAS MARTINS BONFANTE

**INSTRUMENTO CIRÚRGICO DE PROTEÇÃO
NEUROVASCULAR APLICADO EM CIRURGIA DE JOELHO**

Trabalho Final do Mestrado Profissional,
apresentado à Universidade de
Vassouras, para obtenção do título de
Mestre em Ciências aplicadas em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Stênio Karlos Alvim
Fiorelli

VASSOURAS
2022

Dedico esse trabalho a minha família, minha esposa Ana Carla, meus filhos Daniel, Aninha e Matheus pois sem o apoio, incentivo e carinho de vocês eu jamais teria concluído esse mestrado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas bênçãos concedidas ao longo da minha vida e por iluminar minha caminhada até aqui.

Aos meus pacientes que me confiam sua vida.

Aos meus professores, por dedicarem seu tempo compartilhando seu conhecimento, em especial ao Professor Adauri.

Agradeço especialmente a meu orientador, Professor Stênio, pelo empenho e dedicação para me ajudar nesse trabalho.

E agradeço à Universidade de Vassouras e toda sua equipe de funcionários, por sempre darem o seu melhor para que tenhamos um ótimo ambiente de estudos.

RESUMO

A ruptura do menisco está entre as lesões mais comuns do joelho e pode acometer pessoas de todas as idades. A meniscorerafia pela técnica *inside-out* ainda é considerada o padrão-ouro para o reparo meniscal. No entanto, essa técnica tem certo risco de lesões à região neurovascular da fossa poplíteia. Portanto, ao executar a abordagem cirúrgica na fossa poplíteia é imprescindível que as estruturas neurovasculares sejam amplamente protegidas para se evitar complicações intraoperatórias e pós-operatórias. Sendo assim, o objetivo desse estudo é apresentar o desenvolvimento do produto “Instrumento Cirúrgico de Proteção Neurovascular”, para aplicação em cirurgia de joelho, que oferece uma solução para a proteção das estruturas neurovasculares encontradas na fossa poplíteia, que é acessada durante a cirurgia ortopédica, mais especificamente a meniscorerafia através da técnica *inside-out*. O instrumento é composto por uma base de proteção em forma côncava de polipropileno ou termoplástico, lâmpada de LED, chave *on-off*, bateria Lithium CR1220 3V, contatos e tampa. Tem a função de promover o afastamento das estruturas neurovasculares, protegendo-as, além de fornecer uma iluminação direcionada pela luz LED, que melhora a visibilidade do cirurgião para a incisão e execução da técnica. Atualmente, o processo de obtenção da patente do produto já foi concluído.

Palavras-chave: Meniscorerafia; técnica *inside-out*; proteção neurovascular.

ABSTRACT

Meniscus tear is among the most common knee injuries and can affect people of all ages. Menischorrhaphy by the inside-out technique is still considered the gold standard for meniscus repair. However, this technique has a certain risk of damage to the neurovascular region of the popliteal fossa. Therefore, when performing the surgical approach in the popliteal fossa, it is essential that the neurovascular structures are extensively protected to avoid intraoperative and postoperative complications. Therefore, the objective of this study is to present the development of the product "Surgical Instrument for Neurovascular Protection", for application in knee surgery, which offers a solution for the protection of neurovascular structures found in the popliteal fossa, which is accessed during orthopedic surgery, more specifically menischorrhaphy through the inside-out technique. The instrument comprises a concave polypropylene or thermoplastic protective base, LED lamp, on-off switch, CR1220 3V Lithium battery, contacts, and cover. It has the function of promoting the removal of neurovascular structures, protecting them, in addition to providing lighting directed by the LED light, which improves the surgeon's visibility for the incision and execution of the technique. Currently, the product patent process has been completed.

Keywords: Menischorrhaphy; inside-out technique; neurovascular protection.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVO.....	8
3 DESCRIÇÃO TÉCNICA E FUNCIONAL DO PRODUTO	9
4 PATENTES CHINESAS	12
4.1 PATENTE CHINESA CN210644119U	12
4.2 PATENTE CHINESA CN210811581U	13
4.3 PATENTE CHINESA CN208926472U	14
4.4 PATENTE CHINESA CN210582661U	15
4.6 VANTAGENS DO INSTRUMENTO CIRÚRGICO DE PROTEÇÃO NEUROVASCULAR EM RELAÇÃO ÀS PATENTES CHINESAS	17
5 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

A ruptura do menisco está entre as lesões mais comuns do joelho e pode acometer pessoas de todas as idades. Pacientes mais jovens que praticam esportes estão mais sujeitos a lesões em virtude de traumas e entorses de joelho. Por outro lado, em pessoas de idade mais avançada o menisco fica mais frágil e sujeito a degeneração e ruptura.

No passado, os meniscos eram considerados estruturas vestigiais sem função. Com um maior conhecimento sobre sua utilidade, atualmente são considerados indispensáveis para a função de articulações saudáveis do joelho. As meniscectomias totais, que antes eram a principal escolha de tratamento para lesões meniscais, hoje são reconhecidas por acelerarem significativamente as alterações degenerativas e induzir osteoartrite de início precoce. Essas descobertas levaram a uma mudança de paradigma para procedimentos de preservação meniscal, com o reparo de sutura meniscal. [1]

Com o avanço da Medicina e das técnicas operatórias minimamente invasivas, como a artroscopia, houve redução no número de operações abertas no joelho. Entretanto, há ainda indicações de abordagem cirúrgica aberta, que exigem a exposição posterior focalizada, com ampla exposição da anatomia poplíteia. As indicações cirúrgicas incluem reparo ligamentar ou reconstrução ao redor do aspecto posteromedial ou posterolateral do joelho, reparo meniscal de dentro para fora, reconstrução do ligamento cruzado posterior tibial e excisão do cisto de Baker. Para minimizar as complicações, essas abordagens focadas exigem habilidade com a anatomia complexa dos aspectos posterior, posteromedial e posterolateral. [2]

A cirurgia de menisco (meniscorerafia) exige experiência do cirurgião. A técnica *inside-out* (traduzida como de dentro para fora) para meniscorerafia ainda é considerada o padrão-ouro para o reparo meniscal [3,4]. As taxas de sucesso com essa técnica são em média de 50 a 80% para reparos meniscais isolados e cerca de 90% no cenário de reconstrução concomitante do ligamento cruzado anterior, devido ao ambiente de cicatrização aprimorado. [4]

Este método requer uma incisão de segurança sobre o aspecto posteromedial ou posterolateral do joelho, prendendo os nós sobre a cápsula. Além do método de incisão de segurança, outra maneira de realizar um reparo *inside-out* é passar as agulhas pela pele sem nenhuma incisão e, em seguida, promover pequenas incisões

perto do ponto de saída das agulhas para recuperar as suturas e fixá-las sobre a camada capsular. [4]

No entanto, essa técnica é arriscada, pois a necessidade da passagem de agulhas anteroposteriormente pode lesar o feixe neurovascular e até para a ancoragem de sutura das lesões, invariavelmente requer incisões adicionais e essencialmente colocam as estruturas neurovasculares poplíteas em risco. [1]

Uma das complicações é que o nó extra-articular da sutura pode causar obliteração da artéria ao suturar a parte do menisco imediatamente lateral ao hiato poplíteo. Outro risco é o de lesões à artéria geniculada lateral inferior, que é um ramo direto da artéria poplíteia [3]. São relativamente comuns os danos às estruturas póstero-internas, como o nervo e veia safena e os tendões semimembranoso e sartório, que a sutura *inside-out* do menisco medial acarreta. Também é bem documentada a possibilidade de aprisionamento de ramos do nervo fibular durante a sutura do menisco lateral [5]. Há, ainda, o risco de causar lesão da artéria poplíteia, mas essa é uma complicação mais rara. [6]

Portanto, há um problema relevante na realização da técnica *inside-out*, que é o risco de lesões à região neurovascular, por causa da introdução de utensílios cortantes e pontiagudos, como é o caso da agulha guia, que é inserida no sentido frontal do joelho em direção à parte posterior. A agulha guia, ao transpassar o menisco, põe em risco todas as estruturas posteriores presentes no joelho, em especial a região neurovascular. De forma geral, esses utensílios cortantes e pontiagudos são bastante flexíveis e a condução dos mesmos se torna um desafio, inclusive para profissionais experientes na técnica. Erros ocorridos provocam o aumento de tempo de cirurgia, além de perda de sangue do paciente.

A fossa poplíteia apresenta altas chances de complicação por ali estarem presentes estruturas neurovasculares importantes, tais como nervo tibial, nervo fibular comum, veia poplíteia, artéria poplíteia (ramo direto da artéria femoral), terminação da veia safena e linfonodos poplíteos. A fim de evitar complicações e garantir o acesso a região poplíteia, abordagens medial e lateral à fossa poplíteia podem ser usadas e combinadas, caso seja necessário. [2]

Mas, apesar de todas as possíveis complicações, o método *inside-out* é o mais propício para a redução de lacerações crônicas em alça de balde. Além disso, os métodos tradicionais de sutura oferecem maior resistência do que os materiais usados na sutura pelo método *all-inside*. [5]

De qualquer forma, ao executar a abordagem cirúrgica na fossa poplíteia é imprescindível que as estruturas neurovasculares sejam amplamente protegidas para se evitar complicações intraoperatórias e pós-operatórias.

Diante disso, esse estudo apresenta um produto que foi desenvolvido para fornecer solução a esse problema. Trata-se de um instrumento cirúrgico que tem a função de proteger a região neurovascular do joelho de instrumentos cirúrgicos que possam provocar lesões no momento da cirurgia de menisco. Foi denominado como “Instrumento Cirúrgico de Proteção Neurovascular”, para aplicação em cirurgia de joelho, tendo por objetivo o uso em cirurgias ortopédicas, mais especificamente as meniscomorrias pela técnica *inside-out*, que é realizada através do acesso da fossa poplíteia com abordagem lateral, medial ou ambas.

O instrumento é composto por uma base de proteção em forma côncava de polipropileno ou termoplástico, lâmpada de LED, chave *on-off*, bateria Lithium CR1220 3V, contatos e tampa. Foram encontradas cinco patentes similares no banco mundial de patentes, todas de origem Chinesa, sendo três delas de média relevância e duas de baixa relevância. O produto aqui desenvolvido tem por objetivo, além de solucionar os problemas de aplicabilidade encontrados nas patentes de anterioridade, inovar com resoluções de *design* e tecnologia.

2 OBJETIVO

O objetivo desse estudo é apresentar o desenvolvimento do produto “Instrumento Cirúrgico de Proteção Neurovascular”, para aplicação em cirurgia de joelho, que oferece uma solução para a proteção das estruturas neurovasculares encontradas na fossa poplíteia, que é acessada durante a cirurgia ortopédica, mais especificamente a meniscometria através da técnica *inside-out*.

3 DESCRIÇÃO TÉCNICA E FUNCIONAL DO PRODUTO

O produto “Instrumento Cirúrgico de Proteção Neurovascular” (Figuras 1 a 4) apresenta aplicabilidade inovadora na cirurgia de menisccorrafia pela técnica *inside-out*, ao promover além do afastamento e, portanto, proteção das estruturas neurovasculares, uma iluminação direcionada pela luz LED que melhora a visibilidade do cirurgião. Seu corpo côncavo se apoia no côndilo medial da tíbia, protegendo por completo as estruturas. Permite, também, que a agulha seja guiada no sentido dentro-fora do campo operatório e, seu acabamento polido e liso, facilita que este deslize, facilitando a execução da técnica *inside-out*.

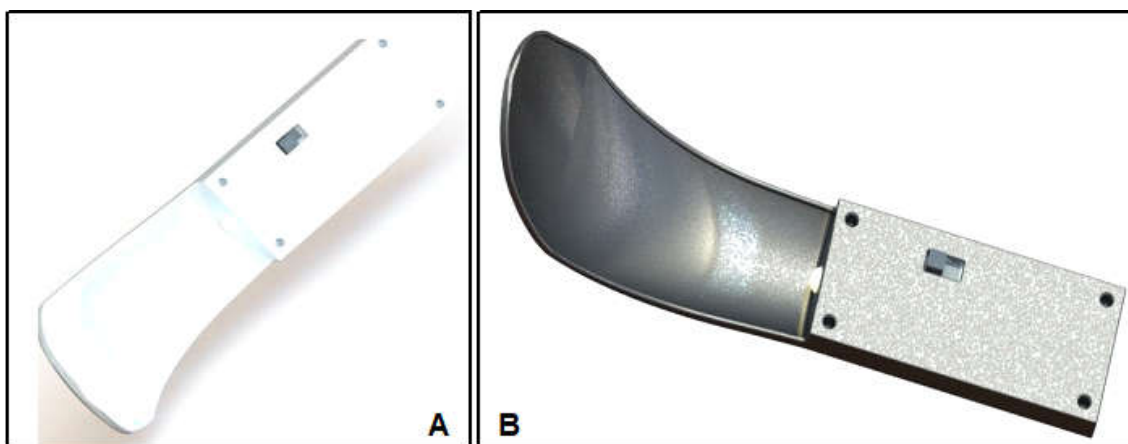


Figura 1: (A) Instrumento cirúrgico montado completo em perspectiva isométrica; (B) Imagem do instrumento em fase final.

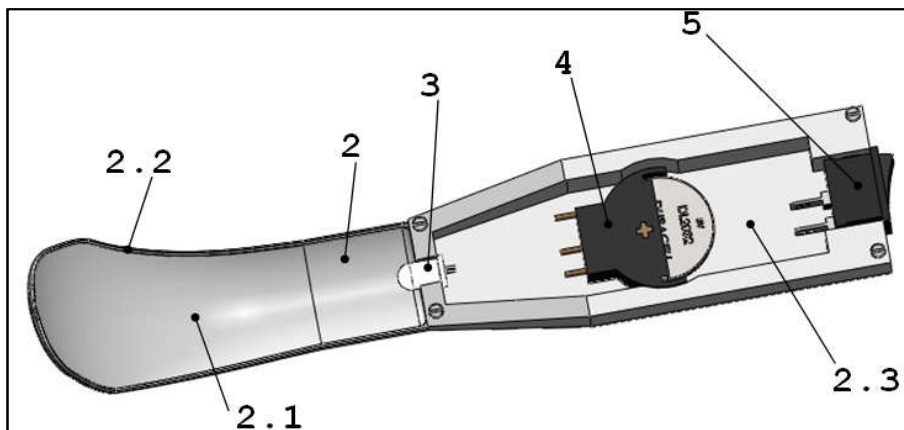


Figura 2: Instrumento cirúrgico em partes – uma peça base (2) composta por uma região côncava afunilada (2.1); anteparo (2.2); e cabo de manuseio (2.3); uma peça de LED (3); um suporte de bateria, com bateria 3V CR2032(4); uma chave gangorra on/off (5).

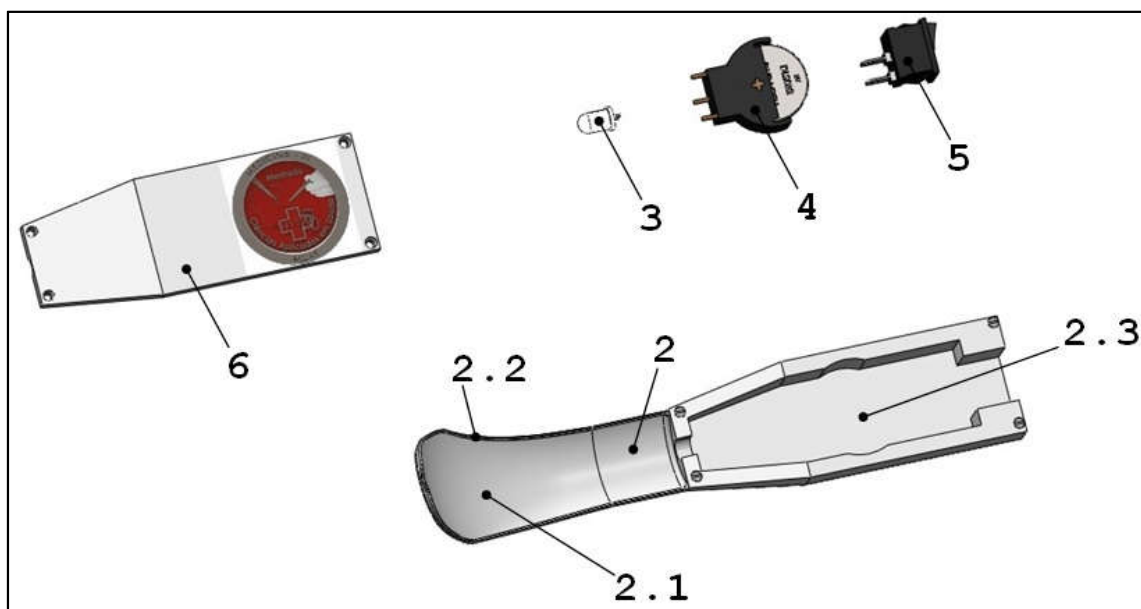


Figura 3: Instrumento cirúrgico em vista explodida – uma peça base (2) composta por uma região côncava afunilada (2.1); anteparo (2.2); e cabo de manuseio (2.3); uma peça de LED (3); um suporte de bateria, com bateria 3V CR2032(4); uma chave gangorra on/off (5); uma tampa (6).

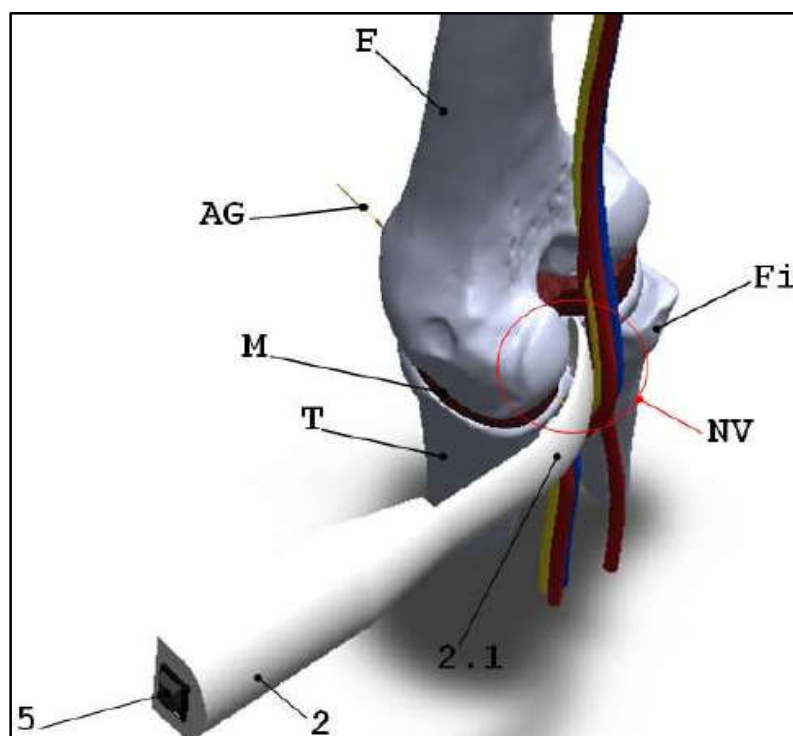


Figura 4: Vista em perspectiva do instrumento cirúrgico de proteção neurovascular em local de aplicação - Fêmur (F); Agulha guia (AG); Menisco (M); Tíbia (T); Fíbula (Fi); Região neurovascular (NV); Peça base (2); Região côncava afunilada (2.1); chave gangorra on/off (5).

A funcionabilidade do produto está relacionada com a menisccorrafia, através da técnica *inside-out*. Inicia-se através da anestesia por raquianestesia e posteriormente o posicionamento correto do paciente em decúbito dorsal com a perneira abaixada e a colocação do joelho em 90°. Coloca-se o manguito pneumático, realiza-se a exsanguinação com faixa elástica do membro a ser operado e liga o manguito. É feita assepsia e antisepsia e colocação dos campos cirúrgicos.

O joelho acometido é acessado através dos portais artroscópicos medial e lateral e é feita a identificação da lesão do corno posterior do menisco. Na sequência, é feito um preparo da lesão com cruentização para estimular o sangramento. Então, o joelho é acessado de forma aberta pósteromedial ou pósterolateral e são afastadas as estruturas neurovasculares através do Instrumento Cirúrgico de Proteção Neurovascular, apoiado no côndilo medial tibiano. Através do artroscópio, se passa uma agulha pelo menisco saindo da cápsula posterior. Devido a anatomia do afastador, a agulha é direcionada para fora da ferida. Com a luminosidade LED, embutida no Instrumento Cirúrgico de Proteção Neurovascular, é possível identificar a ponta da agulha e o campo de reparo. A sutura é feita com o fio de sutura através de várias passagens da agulha de acordo com a necessidade de pontos da lesão. Em seguida, o manguito pneumático é retirado, é feita a hemostasia, fechamento do subcutâneo e pele e então curativo oclusivo.

4 PATENTES CHINESAS

Na busca mundial de patentes, foram encontradas cinco patentes chinesas semelhantes, que são descritas e comparadas a seguir, sendo três delas de média relevância (Patentes CN210644119U; CN210811581U; CN208926472U) e duas de baixa relevância (CN210582661U; CN208876774U).

4.1 PATENTE CHINESA CN210644119U

Título: “Osteotomy protection hook for orthopedic surgery”.

Data de Depósito: 22 de julho de 2019.

Data de Publicação: 02 de junho de 2020.

Data de Concessão: 02 de junho de 2020.

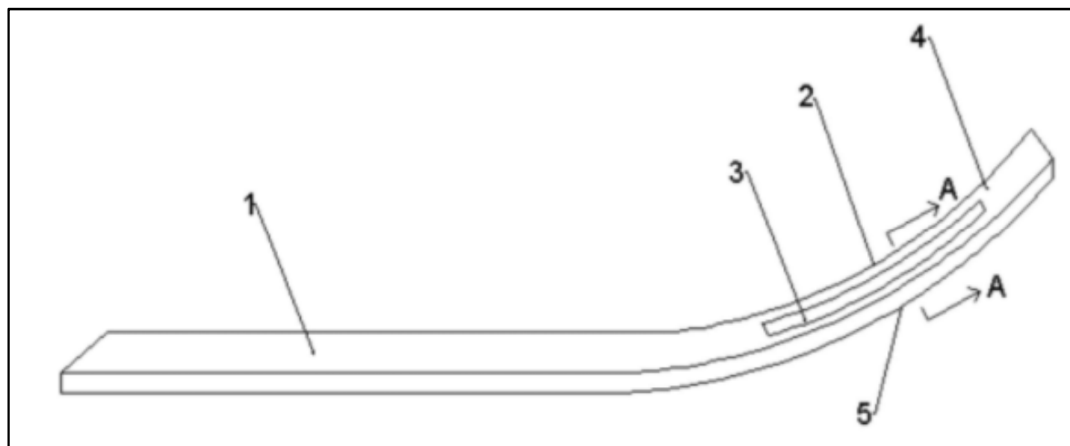


Figura 5: Osteotomy protection hook for orthopedic surgery
Fonte: Zhang et al. [7]

A patente chinesa descreve um instrumental cirúrgico com a finalidade de proteger estruturas de tecido mole em uma cirurgia ortopédica. Seu formato é uma extremidade frontal possui uma dobra que forma a proteção e a parte inferior uma proteção de superfície de barreira. Na parte superior à proteção de barreira é onde se insere o campo cirúrgico, com as ranhuras para acomodar a serra de osteotomia de formato transversal com formato de arco circular e profundidade de 2mm com largura de 5mm. Este modelo fornece uma direção fixa a serra de osteotomia que pode ser

oscilante o que promove proteção ao paciente, onde a serra de osteotomia é utilizada na cirurgia de amputação.

A patente chinesa apesar de possuir uma extremidade curva que poderia ser usada para afastar as estruturas neurovasculares, o fato de possuir ranhuras promove um risco maior de lesão pela agulha guia durante a ráfia. Além disso, por possuir uma borda quadriculada, pode causar uma lesão no momento da divulsão dos tecidos e estruturas moles. A patente chinesa também não apresenta iluminação acoplada para melhor visualização do campo cirúrgico.

4.2 PATENTE CHINESA CN210811581U

Título: “Protection guide device for knee joint meniscus repair surgery”.

Data de Depósito: 18 de junho de 2019.

Data de Publicação: 23 de junho de 2020.

Data de Concessão: 23 de junho de 2020

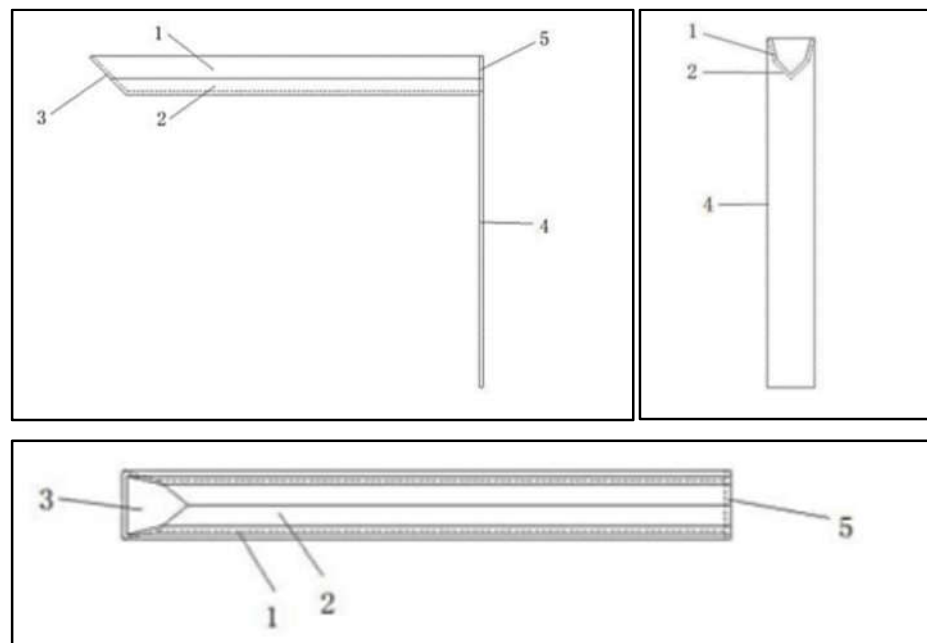


Figura 6: Protection guide device for knee joint meniscus repair surgery
Fonte: Yang et al. [8]

Essa patente chinesa descreve um instrumento para a menisctorrafia na técnica *inside-out* com intuito de proteção das estruturas neurovasculares durante a execução da técnica, bloqueando a agulha de sutura dos vasos sanguíneos e nervos da parte

posterior, promovendo maior segurança da cirurgia. Para isto, o instrumento na direção do campo cirúrgico possui canais angulados com a intenção de guiar a agulha de punção, permitindo que essa deslize pela parede lateral até a incisão, o que ao mesmo tempo protege e promove um direcionamento na operação, melhorando a eficiência do cirurgião. O produto chinês se apresenta numa forma alongada com canais para passagem da agulha. Entretanto, este formato promove a proteção apenas parcial das estruturas neurovasculares devido a seu formato ser mais afilado que o do produto pleiteado aqui nesta patente. A forma com arestas vivas dificulta e impede o afastamento dos tecidos e pode dificultar o deslizamento do fio guia, o que dificulta a função de condução do fio guia. Necessita uma maior incisão para introdução deste dispositivo e as arestas são um problema, pois essa forma pode ferir em função desses cantos vivos.

4.3 PATENTE CHINESA CN208926472U

Título: “Meniscus suture protectionplate”.

Data de Depósito: 09 de fevereiro de 2018.

Data de Publicação: 04 de junho de 2019.

Data de Concessão: 04 de junho de 2019.

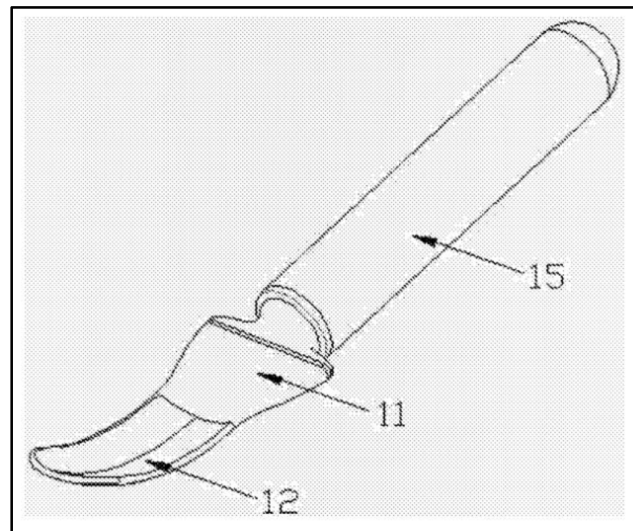


Figura 7: Meniscus suture protectionplate
Fonte: Ding et al. [9]

A patente chinesa discorre sobre um produto com o objetivo de proteger os tecidos moles e estruturas nervos-vasculares durante a sutura na cirurgia de reparação do menisco. Sua estrutura contém uma placa de proteção em forma de língua semicircular e, na primeira porção da extremidade, uma superfície lateral em forma de arco, cuja função é se encaixar na extremidade traseira do fêmur e proteger o nervo vascular que ali passa.

A patente chinesa apresenta a mesma função de proteção de tecidos moles e nervos e vasos que podem ser lesados durante o procedimento de meniscorerafia. Entretanto, o formato em "língua" oferece uma proteção limitada por seu tamanho não cobrir totalmente, podendo a agulha da sutura atingir estruturas adjacentes e causar lesões. Além disso, o fio guia pode facilmente sair pelas laterais em razão deste dispositivo também não possuir anteparos nas bordas para o caso do fio guia sair da direção não atinja essa parte neurovascular. O formato irregular entre a porção em forma de língua e as laterais semicirculares promove uma superfície irregular que pode prejudicar no momento de o ortopedista executar o movimento da sutura *inside-out*. Ainda, o instrumento carece de uma fonte de iluminação própria, o que não agrega uma maior visibilidade do campo operatório.

4.4 PATENTE CHINESA CN210582661U

Título: "Vascular nerve protector in atlantoaxial posterior approach surgery".

Data de Depósito: 24 de abril de 2019.

Data de Publicação: 22 de maio de 2020.

Data de concessão: 22 de maio de 2020.

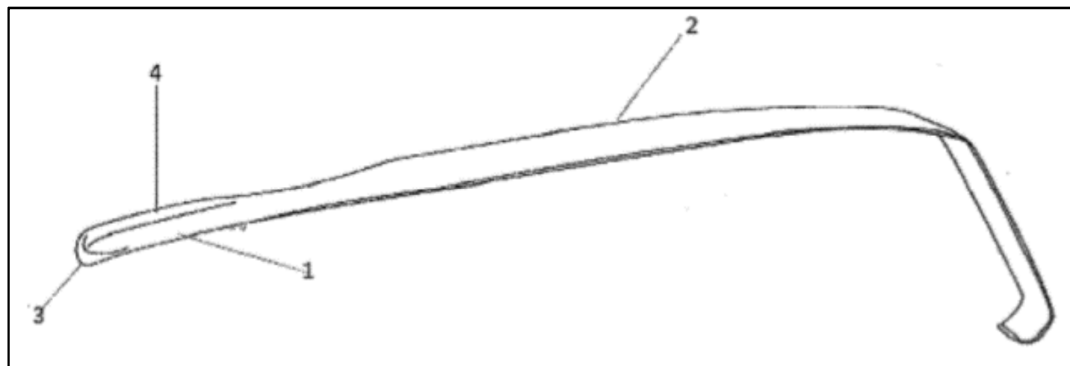


Figura 8: Vascular nerveprotector in atlantoaxial posterior approach surgery

Fonte: Xia e Shen [10]

Essa patente chinesa descreve um produto neuroprotetor vascular de acesso posterior atlantoaxial. Possui estrutura estreita, com a extremidade frontal dobrada ligeiramente para baixo e perpendicular a porção central. Tal formato e tamanho favorece seu uso em áreas de articulações intervertebrais em ambos os lados da vértebra atlantoaxial.

No entanto, a patente chinesa não visa a proteção neurovascular do joelho, mas sim da coluna vertebral, em específico a articulação atlantoaxial. Acaso usada para uma meniscosorafia na técnica *inside-out*, a proteção seria incompleta, uma vez que o formato alongado e estreito promove pouca superfície de defesa dos movimentos da agulha guia e poderia levar a lesão dos tecidos moles e estruturas nervosas e vasculares do joelho. Ainda que possua uma área de concavidade que favorece guiar a agulha corretamente durante a sutura, esta área é muito pequena em relação ao campo cirúrgico, logo, promovendo mais risco de dano tecidual e condução inadequada da agulha.

4.5 PATENTE CHINESA CN208876774U

Título: “The invention discloses a nerve protection device for neurolysis”.

Data de Depósito: 23 de abril de 2018.

Data de Publicação: 21 de maio de 2019.

Data de concessão: 21 de maio de 2019.

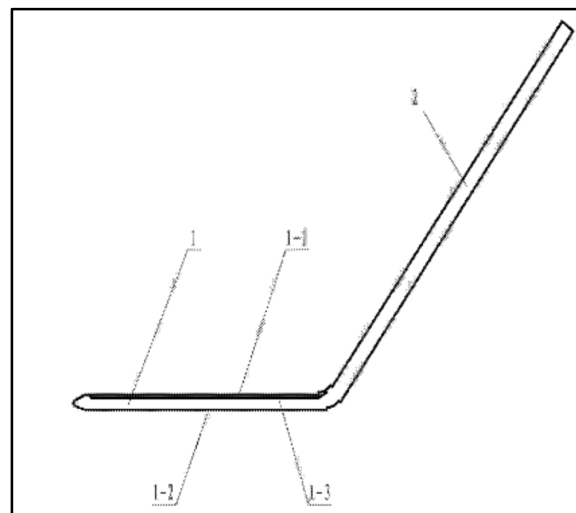


Figura 9: The invention discloses a nerve protection device for neurolysis

Fonte: Hu et al. [11]

A patente chinesa descreve um neuroprotetor para neurólise, que tem por objetivo otimizar a proteção do nervo para que a cirurgia seja feita sob uma pequena incisão e tenha ainda sim sua eficiência garantida.

Tal dispositivo difere do objetivo do produto aqui pleiteado, onde a intenção do Instrumento Cirúrgico é promover a proteção vascular e nervosa da articulação do joelho enquanto é feito o procedimento de menisccorrafia pela técnica *inside-out*. Acaso usado para este fim, a patente chinesa falharia em rebater o tecido mole e pelo formato estreito, não promoveria uma proteção integral das estruturas enquanto a sutura seria feita.

Além disso, seu formato não favorece que a agulha seja guiada de forma correta o que prejudicaria a execução da cirurgia. Isso não ocorre no Instrumento Cirúrgico de Proteção Neurovascular, uma vez que seu formato côncavo permite que agulha seja rebatida na direção correta. Além disto, este possui iluminação integrada, que permite aumentar a visibilidade do campo operatório, auxiliando o ortopedista a executar a técnica operatória.

4.6 VANTAGENS DO INSTRUMENTO CIRÚRGICO DE PROTEÇÃO NEUROVASCULAR EM RELAÇÃO ÀS PATENTES CHINESAS

Na invenção aqui pleiteada traz uma série de aperfeiçoamentos inovadores. Se assemelha às patentes chinesas por todos terem o objetivo de proteção durante a cirurgia ortopédica, entretanto distingue-se o objetivo específico em garantir uma efetiva proteção neurovascular durante uma menisccorrafia, por meio da técnica *inside-out*, impedindo que a agulha guia utilizada nesse procedimento de cirurgia de menisco, ao transpassar o joelho do paciente, se afaste da trajetória ideal e, com isso, provoque lesão ao atingir ou romper a nervos, veias e artérias (conhecidas como estruturas moles) presentes na parte posterior do joelho. O dispositivo desse estudo possui formato anatômico, seguindo a forma de uma colher côncava de perfil afunilado e esse formato garante a proteção e o afastamento das estruturas moles com segurança. Devido a sua forma, garante que a ponta do fio guia seja devidamente conduzida, deslizando pela forma côncava afunilada e garantindo o trajeto correto, orientado para fora da incisão cirúrgica na lateral do joelho. Esta condução irá garantir a integridade destas estruturas moles.

O produto aqui pleiteado destaca-se além da forma côncava afunilada, pois conta ainda com uma borda protetora, que possui a forma de um pequeno anteparo com a função de proteger e, em caso de um desvio indesejável da trajetória do fio guia, o mesmo irá deslizar sobre a forma côncava e irá se chocar contra esse anteparo, impedindo o avanço do fio guia em quaisquer trajetórias opostas fora da trajetória ideal. Neste caso, o profissional irá com um instrumento, tipo kelly ou kocher, conduzir manualmente o fio guia para a trajetória ideal, guiando-o para o perfil côncavo afunilado. A geometria côncava afunilada é feita de forma contínua, sem aberturas, protegendo em todas as direções por meio do anteparo, que direciona com segurança a agulha guia para trajetória correta, impedindo que cause lesão neurovascular.

O instrumental cirúrgico aqui em comento se destaca também na forma de sua extremidade, que possui formato sem bordas de canto vivo ou arestas, o que traz segurança para o profissional de saúde para afastar, sem risco de provocar lesões internas, pois essas faces abauladas não lesionam e nem tampouco podem provocar cortes indesejáveis. Além disso, o fato de possuir uma borda quadriculada pode causar uma lesão na inserção do produto para afastar as estruturas. Sua borda côncava é arredondada promovendo uma divulsão do tecido sem lesioná-lo.

O produto se destaca, também, por trazer uma iluminação acoplada no corpo do instrumento, que direciona um foco de luz na cavidade formada pela incisão. Essa luz é proveniente de um compartimento na parte posterior do dispositivo que possui um pequeno circuito com uma pequena bateria, chave *on/off*, capacitor e lâmpada LED. Esse pequeno circuito irá permitir prover luz ao dispositivo e possibilitará ao profissional de saúde o acompanhamento visual no instante da saída do fio guia ao transpor o menisco, garantindo melhor visualização e, com isso, melhor execução da técnica de meniscorerafia pelo profissional de saúde no instante da cirurgia.

O produto tem um formato côncavo afunilado que abraça todo côndilo medial da tíbia promovendo uma proteção integral dos nervos, artérias e veias. Seu formato côncavo afunilado ainda permite que o fio guia seja guiado na direção correta no momento na meniscorerafia *inside-out*, que é no sentido póstero-anterior.

5 CONCLUSÃO

As lesões neurovasculares são comuns em cirurgias de reparação de menisco (meniscorerafias), gerando prejuízos de tempo e sangue para o paciente. A invenção apresentada nesse estudo descreve um instrumento cirúrgico voltado para a proteção neurovascular, destinado à aplicação em cirurgias de joelho, especificamente na meniscorerafia pela técnica *inside-out*.

O instrumento descrito nesse estudo possui uma estrutura simples, porém eficiente para uma efetiva proteção neurovascular durante a meniscorerafia. Por meio de sua forma côncava afunilada, borda protetora e sistema de iluminação por circuito eletrônico com LED, é capaz de emitir luz e iluminar a incisão, permitindo que o cirurgião consiga introduzir o dispositivo de forma a proteger as estruturas neurovasculares, promovendo o avanço seguro da agulha guia, que conduz o fio de sutura no momento em que a mesma transpassa o menisco.

Atualmente, já foi concluído o processo de patente do produto “Instrumento Cirúrgico de Proteção Neurovascular”.

REFERÊNCIAS

1. Al-Fayyadh MZM, Tan HCY, Hui TS, Ali MRBM, Min NW. Evaluating the risk of popliteal artery injury in the all-inside meniscus repair based on the location of posterior meniscal lesions. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2019; 27(1): 2309499019828552.
2. Medvecky MJ, Noyes FR. Surgical approaches to the posteromedial and posterolateral aspects of the knee. *J Am Acad Orthop Surg*. 2005; 13(2): 121-128.
3. Cuéllar A, Cuéllar R, Díaz Heredia J, Cuéllar A, García-Alonso I, Ruiz-Ibán MA. The all-inside meniscal repair technique has less risk of injury to the lateral geniculate artery than the inside-out repair technique when suturing the lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018; 26(3): 793-798.
4. Gupta H, Ghasi RG, Kataria H, Jain V, Shankar V, Daripa RK, Upadhyay AD. Popliteal neurovascular bundle is safe during inside-out repair of medial meniscus without a safety incision. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019; 27(1): 153-165.
5. Espejo-Baena A, Castilla BM, Fernandez JS, de Rota Conde AF, Reina AE, Rubio FE. Inside-out medial meniscus suture: an analysis of the risk of injury to the popliteal neurovascular bundle. *Arthroscopy*. 2011; 27(4): 516-521.
6. Kerens B, Boonen B, Schotanus MG, Kort NP. Popliteal lesion due to traction during unicompartmental knee revision surgery. *J Orthop*. 2013; 10(1): 38-40.
7. Zhang H, Zhang F, Wang H, Pei H. Wang B. CN210644119U – Osteotomy protection hook for orthopedic surgery. Xian XD Group Hospital. Publication: 2 jun. 2020. [access 20 jul. 2022]. Available: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/070842754/publication/CN210644119U?q=CN210644119U>
8. Yang L, Wang Z, Zou C, Mi Y. CN210811581U – Protection guide device for knee joint meniscus repair surgery. Henan Luoyang Bonesetting Hospital Henan Orthopaedic Hospital. Publication: 23 jun. 2020. [access 20 jul. 2022]. Available: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/071267950/publication/CN210811581U?q=CN210811581U>
9. Ding W, Tan H, Zhang J, Zhang Z. CN208926472U – Meniscus suture protection plate. Publication: 4 jun. 2019. [access 20 jul. 2022]. Available: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/066713667/publication/CN208926472U?q=CN208926472U>
10. Xia Y, Shen Q. Vascular nerveprotector in atlantoaxial posterior approach surgery. Publication: 22 may 2020. [access 20 jul. 2022]. Available:

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/070711194/publication/CN210582661U?q=CN210582661U>

11. Hu Z, Su Y, Tian Y, Zhang T, Zhao Z. CN208876774U – The invention discloses a nerve protection device for neurolysis. Publication: 21 may 2019. [access 20 jul. 2022]. Available:
<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/066492518/publication/CN208876774U?q=CN208876774U>