

Excisão assistida a vácuo de lesões mamárias no descalonamento cirúrgico: onde estamos?

Vacuum-assisted excision of breast lesions in surgical de-escalation: where are we?

Beatriz Medicis Maranhão Miranda^{1,2,a}, Almir Galvão Vieira Bitencourt^{3,4,b}

1. Centro de Mama do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP, Recife, PE, Brasil. 2. Lucilo Maranhão Diagnósticos, Recife, PE, Brasil. 3. A.C.Camargo Cancer Center – Departamento de Imagem, São Paulo, SP, Brasil. 4. DASA, São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Dra. Beatriz Medicis Maranhão Miranda. Lucilo Maranhão Diagnósticos. Avenida Governador Carlos de Lima Cavalcanti, 155, Derby, Recife, PE, Brasil, 50070-110. E-mail: beatrizmaranhao@lucilomaranhao.com.br.

a. <https://orcid.org/0000-0001-9085-2204>; b. <https://orcid.org/0000-0003-0192-9885>.

Recebido para publicação em 2/8/2022. Aceito, após revisão, em 27/9/2022.

Como citar este artigo:

Maranhão BM, Bitencourt AGV. Excisão assistida a vácuo de lesões mamárias no descalonamento cirúrgico: onde estamos? Radiol Bras. 2023 Mai/Jun;56(3):150–156.

Resumo A excisão assistida a vácuo de lesões mamárias tem sido cada vez mais utilizada na prática clínica. A sua maior aceitação e disponibilidade, em associação ao uso de agulhas mais calibrosas, permitiu a retirada de quantidade maior de amostra, reduzindo substancialmente a taxa de subestimação diagnóstica e aumentando, assim, a confiabilidade final dos resultados do procedimento. Essas características resultam em potencial descalonamento cirúrgico, em casos selecionados, e ganham força em um cenário em que se visa a redução de custos, taxa de subestimação e tratamento excessivo, porém, sem comprometer a qualidade no cuidado com o paciente. O objetivo deste trabalho é revisar os parâmetros técnicos e as indicações clínicas atuais para realização de excisão assistida a vácuo em lesões mamárias.

Unitermos: Neoplasias da mama; Biópsia guiada por imagem; Biópsia por agulha; Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos.

Abstract Vacuum-assisted excision of breast lesions has come to be widely used in clinical practice. Increased acceptance and availability of the procedure, together with the use of larger needles, has allowed the removal of a greater amount of sample, substantially reducing the surgical upgrade rate and thus increasing the reliability of the results of the procedure. These characteristics result in the potential for surgical de-escalation in selected cases and gain strength in a scenario in which the aim is to reduce costs, as well as the rates of underestimation and overtreatment, without compromising the quality of patient care. The objective of this article is to review the technical parameters and current clinical indications for performing vacuum-assisted excision of breast lesions.

Keywords: Breast neoplasms; Image-guided biopsy; Biopsy, needle; Minimally invasive surgical procedures.

INTRODUÇÃO

Em 1995, a biópsia assistida a vácuo (*vacuum-assisted biopsy* – VAB) foi introduzida como método diagnóstico percutâneo para lesões mamárias, sendo inicialmente realizada com agulha 14G. A partir de 2010, estudos começaram a relatar a possibilidade de exérese de lesões por esse método, seja como benefício secundário ou como indicação inicial de excisão assistida a vácuo (*vacuum-assisted excision* – VAE). Desde então, a VAE tem sido cada vez mais utilizada na prática clínica. A sua maior aceitação e disponibilidade, em associação ao uso de agulhas mais calibrosas, permitiu a retirada de uma quantidade maior de amostra, reduzindo substancialmente a taxa de subestimação diagnóstica e aumentando, assim, a confiabilidade final dos resultados do procedimento⁽¹⁾. Isto resulta no potencial descalonamento cirúrgico, reduzindo a intervenção cirúrgica em casos selecionados, e ganha força em um cenário em que se visa a redução de custos, taxa de subestimação e tratamento excessivo, porém, sem comprometer a qualidade no cuidado com o paciente.

Entender o atual cenário e as potenciais aplicabilidades é crucial para o radiologista intervencionista mamário, uma vez que a VAE pode modificar o manejo clínico em algumas lesões mamárias, mediante atualização de condutas ao longo dos anos. O objetivo deste trabalho é revisar os parâmetros técnicos e as indicações clínicas atuais para realização de VAE em lesões mamárias.

CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

A VAE inicia-se com a formação de uma equipe multidisciplinar integrada, exercendo o intervencionista mamário o papel de executar de forma segura e criteriosa o procedimento, sob a indicação precisa do mastologista, tendo elegibilidade e objetivos bem definidos, e que a amostra excisada seja interpretada pelo patologista de forma minuciosa.

Ao se realizar um procedimento assistido a vácuo, é importante ter de forma explícita o objetivo do procedimento em questão. O National Health Service do Reino Unido orienta utilizar códigos e termos de consentimentos

diferentes para os tipos de procedimentos assistidos a vácuo, existindo a VAB, a qual é bastante difundida, com foco unicamente diagnóstico, sem necessariamente remover a lesão por completo, e a VAE, que visa a substituir a biópsia cirúrgica diagnóstica, retirando a lesão na sua totalidade, podendo não ser o primeiro procedimento da paciente⁽²⁾.

O tamanho da lesão a ser submetida ao procedimento importa, uma vez que lesões menores de 1,5 cm são facilmente excisadas. Porém, Park et al. defendem que não haveria um tamanho máximo limite da lesão para a excisão, que depende também da localização da lesão, da relação desta com estruturas adjacentes, do conforto da paciente e do risco de complicações relacionadas à VAE para lesões maiores que 3,0 cm⁽³⁾. Nódulos benignos que apresentam crescimento de suas dimensões podem ser submetidos a VAE (Figura 1).

A quantidade de espécimes a ser coletada será diretamente proporcional ao tamanho da lesão, sendo sugerido

por Dekker et al. obter seis espécimes com agulha 9G, abordando a lesão e a periferia, a fim de se ter 95% de acurácia no diagnóstico final⁽¹⁾. Em relação a como aspirar a lesão, deve-se evitar a aspiração de forma oblíqua e sim retirar a lesão de forma ortogonal, com a finalidade de se obter a maior quantidade possível da lesão, fator importante para determinar o maior número de atípias na mesma amostra, uma vez que o critério histológico para diferenciar a hiperplasia ductal atípica do carcinoma ductal *in situ* é quantitativo, que tem como objetivo reduzir a taxa de subestimação diagnóstica. A VAE é indicada para lesões com diagnóstico histológico por *core biopsy* de lesão papilar (Figura 2).

Um dos pontos mais importantes na VAE é ter o controle imediato após procedimento, a fim de confirmar a excisão completa e ausência de lesão residual, sendo obrigatório o controle e a comprovação radiológica ao final. Se o procedimento for guiado por ultrassonografia, o controle é feito em tempo real, e se for guiado por estereotaxia,

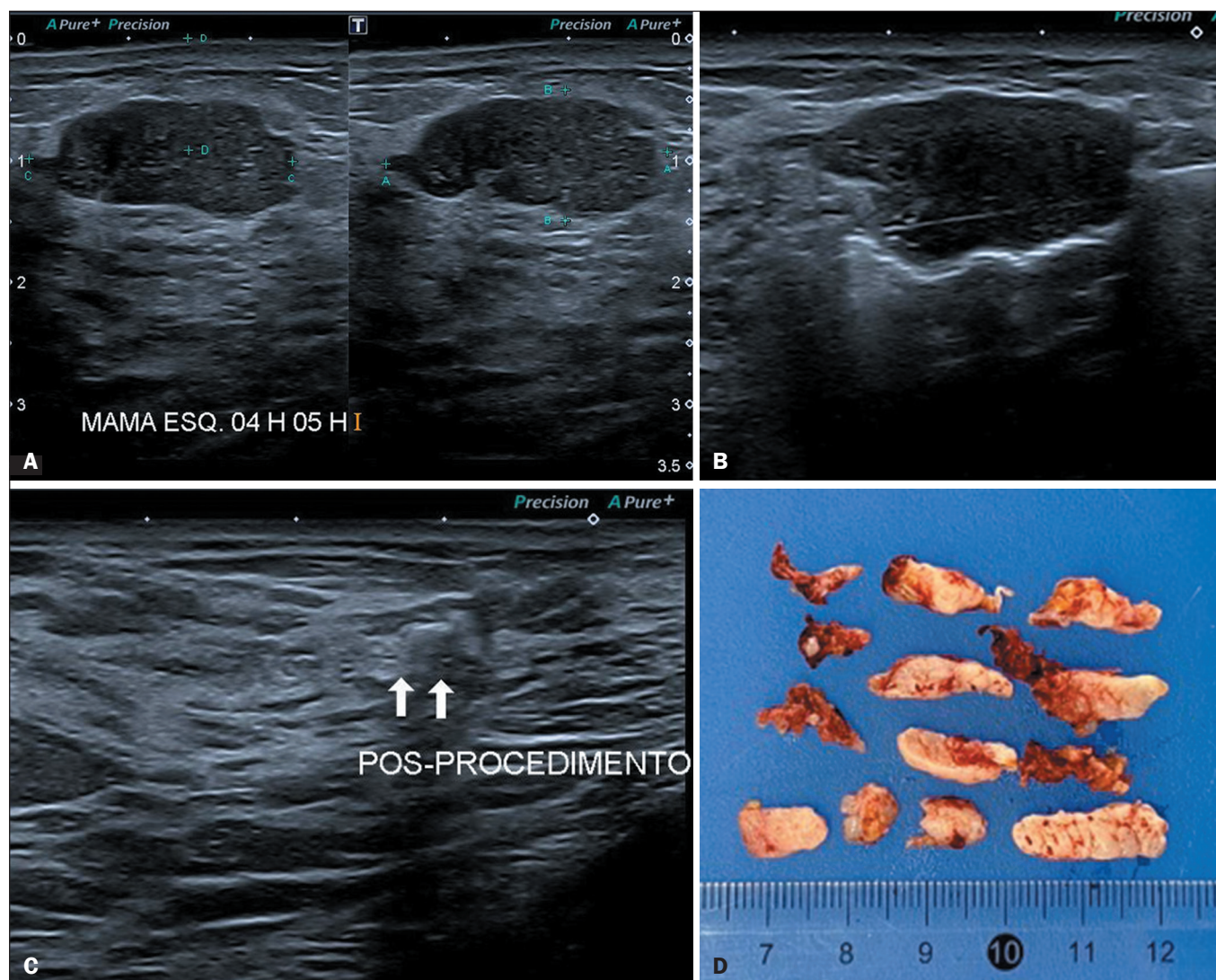


Figura 1. Paciente com diagnóstico, por *core biopsy*, de fibroadenoma medindo inicialmente 1,2 cm, apresentando crescimento e correspondendo a achado palpável, dentro de seis meses, medindo 2,3 cm, submetido a VAE. **A:** Ultrassonografia pré-excisão demonstrando a lesão alvo. **B:** Ultrassonografia durante o procedimento demonstrando posicionamento da agulha inferior à lesão e acionamento do vácuo. **C:** Ultrassonografia pós-excisão demonstrando clipe no leito da biópsia. **D:** Resultado macroscópico dos fragmentos obtidos da exérese com agulha calibre 7G.

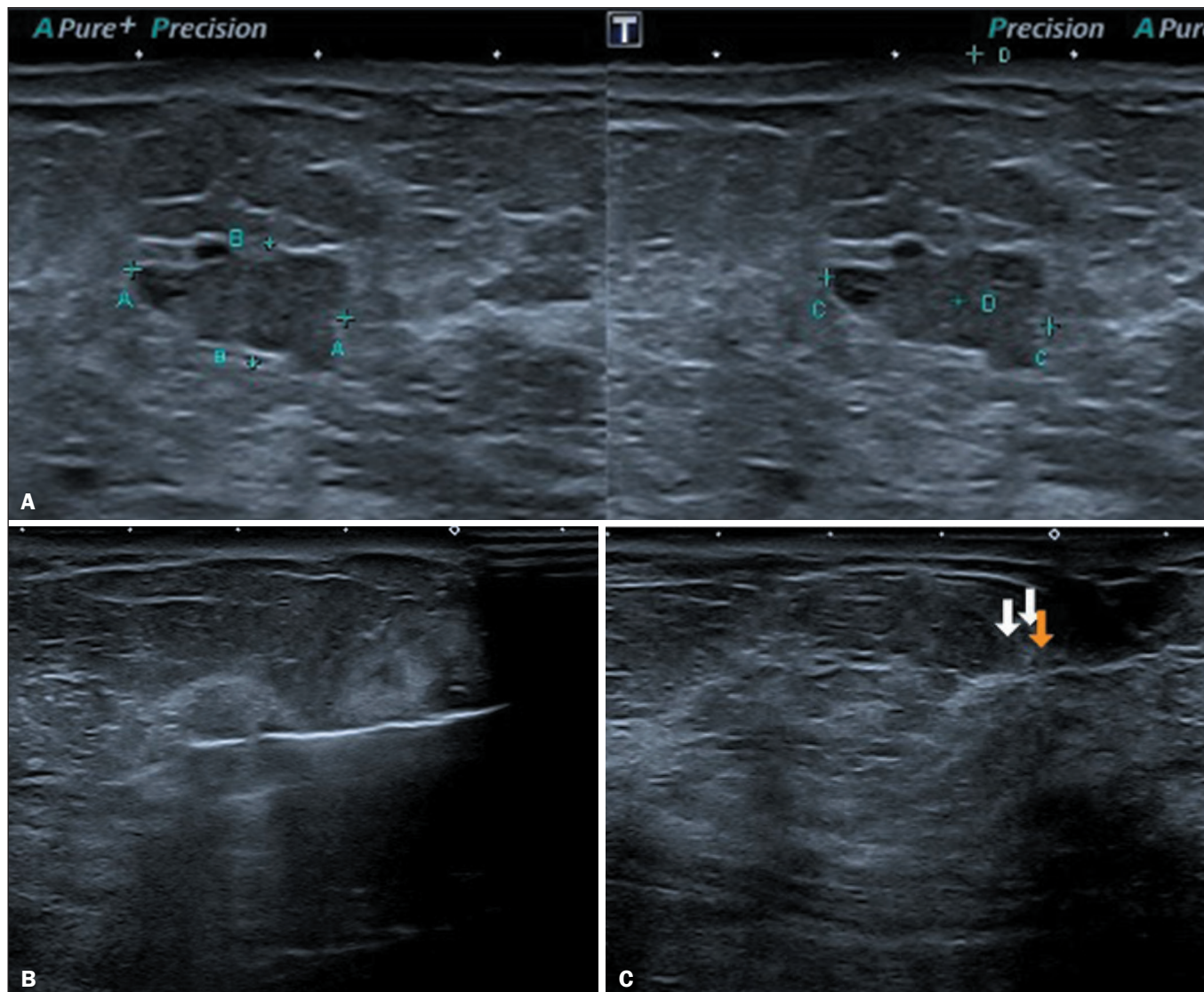


Figura 2. Paciente com diagnóstico, por core biopsy, de lesão papilar, posteriormente submetido a VAE. **A:** Ultrassonografia pré-excisão demonstrando a lesão alvo. **B:** Ultrassonografia durante o procedimento demonstrando posicionamento da agulha inferior à lesão e acionamento do vácuo. **C:** Ultrassonografia pós-excisão demonstrando clipe no leito da biópsia (setas). O resultado histológico foi compatível com papiloma intraductal com foco de proliferação epitelial atípica medindo 3,5 mm, demonstrando a presença, por critérios quantitativos, de papiloma intraductal com carcinoma ductal *in situ* de baixo grau.

é necessário avaliar a presença de calcificações residuais no leito da biópsia e comprovar a inclusão da lesão nas amostras obtidas por meio de radiografia dos espécimes e no exame histopatológico, para se obter concordância radiopatológica (Figura 3).

INDICAÇÕES

Com base nos conhecimentos mais recentes, as aplicações da excisão a vácuo têm sido: exérese de lesões previamente biopsiadas com diagnóstico histológico de alto risco ou de potencial maligno incerto (histologicamente classificadas como B3); exérese de lesões benignas com indicação e finalidade clínica; rebiópsia de casos com discordância radiopatológica. Potenciais aplicações da VAE são descritas em publicações recentes, por exemplo, exérese de ginecomastia⁽⁴⁾, além de estudos em andamento^(5,6) sobre potenciais aplicabilidades futuras da exérese a vácuo do

leito tumoral após quimioterapia neoadjuvante em casos selecionados com resposta imaginológica completa, e sobre a exérese como uma alternativa minimamente invasiva à cirurgia padrão para cânceres pequenos, iniciais e biologicamente favoráveis, detectados no rastreamento.

A respeito da redução de custos, há publicação comparando o custo da VAE *versus* o procedimento cirúrgico aberto, mostrando que a VAE é menos custosa que o ato cirúrgico, tanto nas lesões benignas como nas lesões de alto risco, mesmo com o seguimento imaginológico pós-procedimento, concluindo que uma maior aderência à VAE para casos selecionados poderia reduzir os custos com a saúde e evitar potenciais cirurgias desnecessárias⁽²⁾.

Lesões de potencial maligno incerto

Lesões de alto risco podem estar presentes em 4% a 9% das biópsias e compõem um grupo heterogêneo de lesões

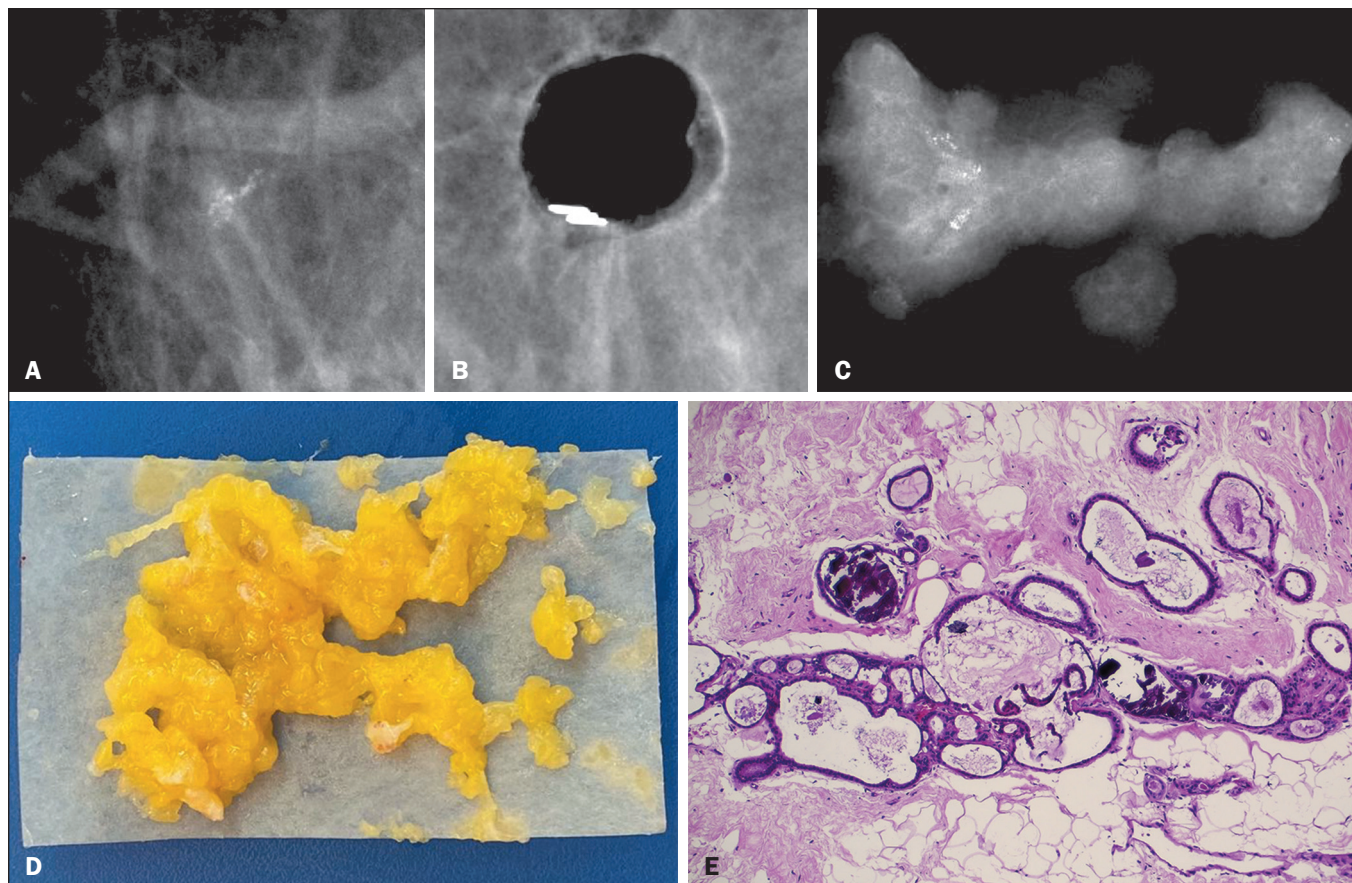


Figura 3. Microcalcificações agrupadas (A) totalmente excisadas e inserção de clipe metálico no leito da biópsia (B). Espécimes radiografados (C) e macroscópicos (D), com resultado compatível com calcificações em ductos sem atipias, confirmadas no exame histológico (E).

com potencial de malignidade incerto, pelo risco de subestimação na ampliação cirúrgica, podendo ainda representar lesões precursoras com potencial para progredir para carcinoma invasivo⁽⁴⁾. A VAE exerce papel diagnóstico, por possibilitar às pacientes terem diagnóstico definitivo sem serem submetidas a cirurgia diagnóstica por condição outra que não câncer, identificando malignidade ainda no pré-operatório e garantindo o correto manejo cirúrgico dessas pacientes em um único procedimento. Dados da literatura enfatizam a necessidade de um manejo alternativo das lesões histologicamente classificadas como B3 e indicam que a VAE pode ser apropriada em casos selecionados^(2,4,7-11). Para este grupo de lesões, o National Health Service do Reino Unido defende a obtenção de 4 g de material, sendo a quantidade de fragmentos a se obter dependente do calibre da agulha utilizada (Tabela 1)⁽²⁾.

Shaaban et al., em 2019, sugeriram que cicatriz radial sem atipias e lesões papilares sem atipias deveriam ser tratadas por excisão a vácuo e que em casos em que a VAE fosse realizada após uma VAB, obrigatoriamente teriam que ser identificados, histologicamente, o centro da biópsia prévia e a reação ao clipe, para se ter correlação segura da ampliação de retirada, afirmando à época que, com base na amostragem dos espécimes em fragmentos, o patologista não poderia comentar sobre a excisão total da

Tabela 1—Número médio de fragmentos necessários para conseguir cerca de 4 g de tecido no procedimento de VAE para os dispositivos disponíveis atualmente no mercado.*

Equipamento	Calibre da agulha	Peso do fragmento Média $\pm$ DP	Número médio de fragmentos necessários
EnCore Enspire [†]	10G	0,221 $\pm$ 0,039	18
	7G	0,363 $\pm$ 0,053	11
ATEC Sapphire [‡]	9G	0,121 $\pm$ 0,014	33
Mammotome Revolve [§]	8G	0,334 $\pm$ 0,046	12

* Adaptado de Pinder et al.⁽²⁾.

[†] Bard Biopsy Systems, Tempe, AZ, USA.

[‡] Hologic Inc., Marlborough, MA, USA.

[§] Devicor Medical Products Inc., Cincinnati, OH, USA.

lesão e suas margens, que seria dependente da impressão radiológica para a confirmação da excisão⁽⁸⁾. Porém, na prática clínica, alguns grupos têm tentado suplantar essa limitação enviando o material em separado para a patologia, distinguindo os fragmentos que contêm a lesão em um frasco, do recipiente que contém fragmentos que incluem as margens retiradas em 360 graus em torno da lesão.

Estudos mostram que a VAE é segura em casos de lesão papilar sem atipias, apresentando taxa de atualização para carcinoma de 0% *versus* o que é encontrado na *core biopsy*, de cerca de 10%^(12,13).

Desde a primeira conferência internacional de consenso em lesões de potencial maligno incerto (lesões histologicamente B3) publicada em 2016 até a atualidade, as condutas vêm sendo reajustadas constantemente⁽⁹⁾. Em artigo publicado em 2021 por Catanzariti et al., sugeriu-se que a VAE poderia ser empregada em casos de lesão papilar sem atipias, cicatriz radial com ou sem atipias, atipia epitelial plana e de neoplasia lobular (que engloba a hiperplasia lobular atípica e o carcinoma lobular *in situ*), entretanto, para os casos de proliferação epitelial intraductal atípica a VAE pode ser sugerida apenas na hiperplasia ductal atípica unifocal em lesões pequenas⁽¹⁰⁾.

Quando existe lesão presente nas margens estudadas, é importante realizar a correlação radiopatológica. No caso da atipia epitelial plana, por ter risco relativo leve, de 1 a 1,5 vez maior de câncer de mama, semelhante ao atribuído à hiperplasia ductal usual típica, não há recomendação na literatura de margens livres se não houver lesões de maior significado patológico associado, como hiperplasia ductal atípica e hiperplasia lobular atípica/carcinoma lobular *in situ*, devendo-se sempre eliminar microcalcificações residuais após o procedimento⁽¹⁴⁾.

As diretrizes do United Kingdom's National Health Service para lesões histologicamente B3 orienta que uma lesão submetida a *core biopsy*, punção aspirativa por agulha fina ou VAB de primeira linha pode ser encaminhada para VAE como segunda linha, para se adotar o manejo apropriado. Nesses casos, se o resultado for benigno sem atipias, a paciente é encaminhada para seguimento habitual; se resultar em lesão com atipia focal, a paciente é encaminhada para seguimento de cinco anos, em regime de vigilância ativa da região biopsiada, incluindo avaliação por métodos por imagem, como a ressonância magnética, em casos selecionados; e se resultar em malignidade, a paciente é encaminhada para cirurgia definitiva e terapêutica, excluindo-se a cirurgia diagnóstica^(2,4).

Para se selecionar as pacientes a serem eleitas para o acompanhamento, cada caso deve ser sempre avaliado quanto ao comprometimento com o seguimento, levando-se em consideração alguns pontos como a idade e o risco da paciente, o tamanho da lesão e a sua relação com o volume retirado, se existe lesão residual e se a lesão em questão foi achado histológico incidental ou principal⁽¹¹⁾.

É importante frisar que a cirurgia ainda é a regra nos casos de hiperplasia ductal atípica, carcinoma lobular *in situ* pleomórfico, carcinoma lobular *in situ* extenso e com necrose ou associado a lesões de risco concomitantes, atipia epitelial plana em associação com hiperplasia ductal atípica, lesão papilar com atipia, palpável, com fluxo papilar e em associação a calcificações. Com base nos conhecimentos atuais, a VAE pode ser indicada nos casos de lesão papilar sem atipias, cicatriz radial, atipia epitelial plana, hiperplasia ductal atípica unifocal e hiperplasia lobular atípica/carcinoma lobular *in situ* clássicos, principalmente quando identificadas como achados incidentais⁽¹⁰⁾.

Lesões benignas

Sobre a exérese a vácuo de lesões benignas em casos com essa indicação, a VAE se destaca no aspecto da redução de custos, quando comparada ao procedimento cirúrgico, o que envolveria: o procedimento a vácuo *per se versus* a taxa de internamento hospitalar, a indução anestésica, os materiais médicos e hospitalares, a localização pré-cirúrgica, o tempo disponibilizado nos comemorativos pré-operatórios, além do grau de satisfação das pacientes em relação à estética e à recuperação pós-procedimento⁽¹⁵⁾. Relatam-se como principais indicações clínicas a baixa adesão ao seguimento, a ansiedade da paciente, o aumento do volume da lesão durante o seguimento, os sintomas, o planejamento para início de terapia de reposição hormonal e reprodução assistida^(16,17).

Em relação aos nódulos com crescimento, como nos casos de tumor filoide, estudos demonstram que a VAE apresenta taxa de recorrência nos casos benignos de 5% a 17%, utilizando-se como ponto de corte lesões abaixo de 3,3 cm, apresentando menor taxa de recorrência em lesões abaixo de 1,5 cm, sendo uma opção à cirurgia para tumores benignos e totalmente excisados⁽¹⁸⁾.

Em casos de biópsias prévias com resultados discordantes, a VAE pode ser empregada graças à possibilidade de aspiração da lesão por completo, evitando-se o erro de amostragem da lesão, como nas lesões sólido-císticas complexas.

A VAE tem sido também considerada como opção ao procedimento cirúrgico clássico de ginecomastia, sendo relacionada a cicatrizes menores e menos dias de internamento, com resultados estéticos similares, em casos em que a ginecomastia é de pequena monta e sem necessidade de redução cirúrgica da pele ou do complexo areo-lopapilar^(19,20).

Lesões malignas

Sobre os estudos que estão em andamento como potenciais aplicações futuras da VAE^(5,6), destaca-se o ensaio clínico RESPONDER, desenvolvido para avaliar a precisão do método para diagnosticar uma resposta patológica completa – ausência de lesão residual no leito tumoral – após tratamento neoadjuvante antes da cirurgia, visto que, dependendo do subtipo molecular, pode-se alcançar resposta completa em até 60% dos pacientes. No entanto, a avaliação por imagem após tratamento neoadjuvante pode ser limitada, sendo a cirurgia considerada obrigatória ao terminar o tratamento, a fim de remover doença residual ou diagnosticar histologicamente a resposta tumoral ao tratamento. Os resultados ainda não foram publicados desde o comunicado de 2018, por problemas de recrutamento de pacientes e período pandêmico, sendo apontado pelos autores como questão crítica a avaliação histopatológica de uma amostra não tumoral, não se tendo a segurança se tinha sido amostrada a região do tumor com resposta completa ou se fora retirada área não representativa, o que poderia representar um erro de amostragem⁽⁵⁾.

De modo análogo, o ensaio clínico SMALL foi iniciado em um contexto de discussão sobre os cânceres iniciais e biologicamente favoráveis diagnosticados no rastreamento e se eles poderiam ser tratados pela excisão a vácuo, dispensando a cirurgia, reduzindo, desse modo, o tratamento excessivo, a morbidade e os custos, utilizando os seguintes critérios de elegibilidade: idade acima de 47 anos; tumor menor que 1,5 cm; sem microcalcificações na mamografia; doença unifocal; grau 1; receptores de estrogênio e progesterona fortemente positivos; HER2 negativo; sem comprometimento axilar; sem história prévia de tumor de mama⁽⁶⁾.

É importante salientar que em pacientes submetidas a VAE com resultado de malignidade, para determinação do tamanho tumoral para fins de estadiamento após a excisão cirúrgica, o maior eixo da neoplasia infiltrativa deve ser medido no espécime da biópsia e na peça cirúrgica, sempre correlacionando esses dados com a imagem pré-biópsia. Caso o tumor seja pequeno e não haja lesão residual na peça ressecada, o estadiamento TNM deve considerar a medida imaginológica pré-biópsia do tumor, em razão da fragmentação da lesão, sendo importante enviar relatório detalhado com a correta documentação da lesão e medidas antes de realizar o procedimento (Figura 4).

COMPLICAÇÕES

As complicações da VAE são as já observadas nos diferentes procedimentos intervencionistas mamários, como equimose, infecção, pseudoaneurismas, pneumotórax, e outras relacionadas ao procedimento a vácuo, como hematoma intramamário, laceração de pele, migração do clipe, cicatriz, distorção pós-biópsia e necrose gordurosa calcificada ou não. É altamente importante não apenas saber realizar o procedimento, mas também manejar as complicações prontamente, com precisão e resolutividade, atribuições estas de responsabilidade de quem realizou o procedimento. Os hematomas são as complicações mais frequentes e podem predispor a migração do clipe, em associação com a descompressão rápida da mama. A laceração da pele na região pode ser evitada utilizando-se a manobra de Berná-Serna, que consiste em fixar uma cânula entre a pele e a lesão, com a finalidade de impedir que a pele seja sugada ao se acionar o sistema a vácuo e, assim, preservar a pele no seu local⁽²¹⁻²⁴⁾.

CONCLUSÕES

A aplicabilidade da VAE se inicia por uma abordagem multidisciplinar, com comunicação próxima entre os membros da equipe, no que concerne a: quando indicar, complicações aceitáveis, conduta após o procedimento e o regime de seguimento que a paciente deve ser submetida.

Nos últimos anos tem sido observada grande evolução da técnica, notadamente o aprimoramento dos resultados patológicos, que têm se aproximado às análises de setorectomia/nodulectomia, com a utilização de informações e medições necessárias para a confiabilidade do método.

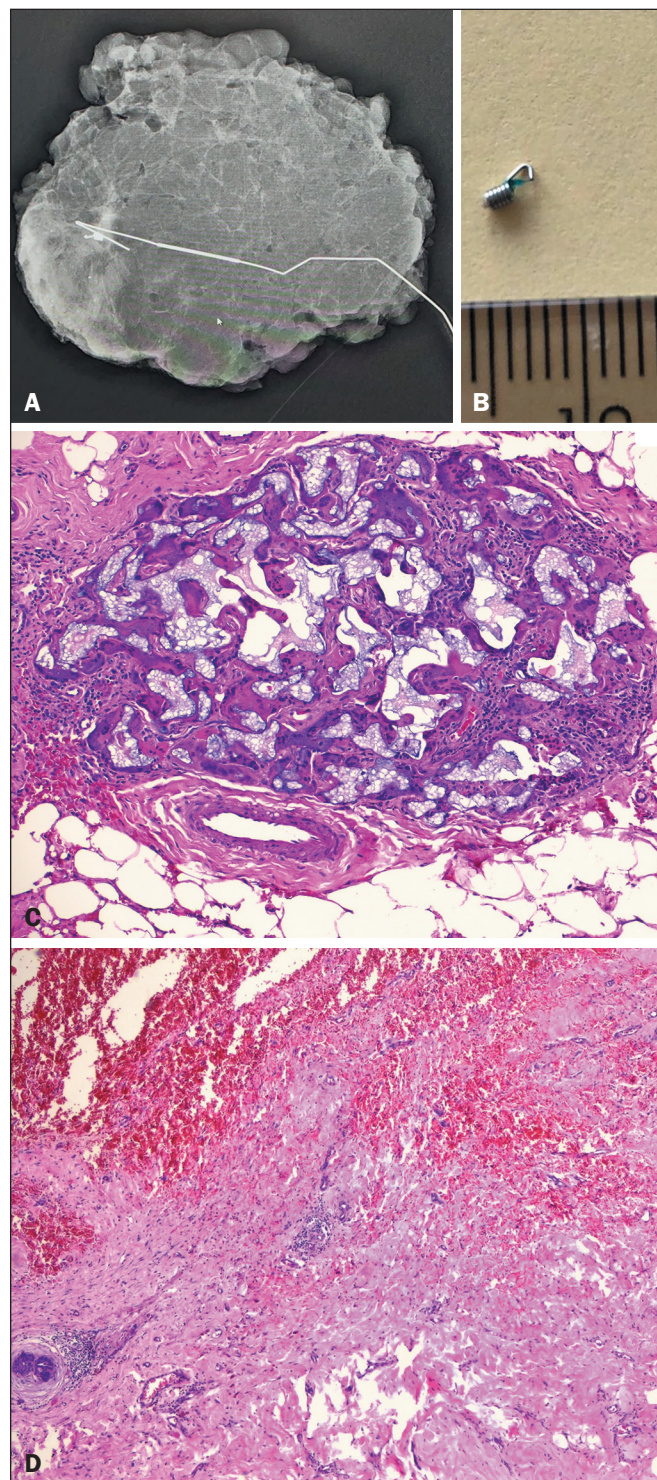


Figura 4. A: Radiografia da peça cirúrgica contendo clipe metálico inserido pós-biópsia a vácuo, marcado com fio metálico. **B:** Clipe metálico. **C,D:** Cortes histológicos da peça demonstrando sítio de mamotomia, fibrose cicatricial, focos de hemorragia recente, reação inflamatória gigantomcelular de tipo corpo estranho e ausência de neoplasia residual, utilizando-se o diâmetro do tumor na ultrassonografia antes da VAE para determinação do tamanho tumoral para fins de estadiamento.

Esses avanços têm levado a uma maior popularização da VAE, resultando no descalonamento cirúrgico em casos adequadamente selecionados, sendo vitais a integração e a sinergia interdisciplinar para o sucesso do método.

REFERÊNCIAS

1. den Dekker BM, van Diest PJ, de Waard SN, et al. Stereotactic 9-gauge vacuum-assisted breast biopsy, how many specimens are needed? *Eur J Radiol.* 2019;120:108665.
2. Pinder SE, Shaaban A, Deb R, et al. NHS Breast Screening multidisciplinary working group guidelines for the diagnosis and management of breast lesions of uncertain malignant potential on core biopsy (B3 lesions). *Clin Radiol.* 2018;73:682–92.
3. Park HL, Kwak JY, Jung H, et al. Is mammotome excision feasible for benign breast mass bigger than 3 cm in greatest dimension? *J Korean Surg Soc.* 2006;70:25–9.
4. Forester ND, Lowes S, Mitchell E, et al. High risk (B3) breast lesions: what is the incidence of malignancy for individual lesion subtypes? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Surg Oncol.* 2019;45:519–27.
5. Heil J, Sinn P, Richter H, et al. RESPONDER – diagnosis of pathological complete response by vacuum-assisted biopsy after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer – a multicenter, confirmative, one-armed, intra-individually-controlled, open, diagnostic trial. *BMC Cancer.* 2018;18:851.
6. Morgan J, Potter S, Sharma N, et al. The SMALL trial: a big change for small breast cancers. *Clin Oncol (R Coll Radiol).* 2019;31:659–63.
7. Whitworth P, Hogan A, Ferko N, et al. Reduced hospital costs for ultrasound-guided vacuum-assisted excision compared with open surgery in patients with benign breast masses and high-risk lesions. *J Breast Imaging.* 2020;2:452–61.
8. Shaaban AM, Sharma N. Management of B3 lesions—practical issues. *Curr Breast Cancer Rep.* 2019;11:83–8.
9. Rageth CJ, O'Flynn EA, Comstock C, et al. First International Consensus Conference on lesions of uncertain malignant potential in the breast (B3 lesions). *Breast Cancer Res Treat.* 2016;159:203–13.
10. Catanzariti F, Avendano D, Cicero G, et al. High-risk lesions of the breast: concurrent diagnostic tools and management recommendations. *Insights Imaging.* 2021;12:63.
11. Zeidan B, Bernaudo L, Mansfield L, et al. B3 lesions of the breast: is watchful waiting an option? *Eur J Surg Oncol.* 2018;44:903.
12. Kim MJ, Kim SI, Youk JH, et al. The diagnosis of non-malignant papillary lesions of the breast: comparison of ultrasound-guided automated gun biopsy and vacuum-assisted removal. *Clin Radiol.* 2011;66:530–5.
13. Wang ZL, Liu G, He Y, et al. Ultrasound-guided 7-gauge vacuum-assisted core biopsy: could it be sufficient for the diagnosis and treatment of intraductal papilloma? *Breast J.* 2019;25:807–12.
14. WHO Classification of Tumours Editorial Board. *Breast Tumours: WHO classification of tumours, 5th edition, vol. 2.* Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2019.
15. van de Voort EMF, Klem TMAL, Struik GM, et al. Patient reported cosmetic outcome after vacuum assisted excision of benign breast lesions: a cross-sectional study. *Br J Radiol.* 2020;93:20190994.
16. Ding B, Chen D, Li X, et al. Meta analysis of efficacy and safety between Mammotome vacuum-assisted breast biopsy and open excision for benign breast tumor. *Gland Surg.* 2013;2:69–79.
17. Yoo HS, Kang WS, Pyo JS, et al. Efficacy and safety of vacuum-assisted excision for benign breast mass lesion: a meta-analysis. *Medicina (Kaunas).* 2021;57:1260.
18. Shang QJ, Li N, Zhang MK, et al. Ultrasound-guided vacuum-assisted excisional biopsy to treat benign phyllodes tumors. *Breast.* 2020;49:242–5.
19. Iwuagwu O, Drew P. Minimal invasive surgery for gynecomastia – a novel approach. *Can J Plast Surg.* 2004;12:145–6.
20. Couto HL, Valadares CN, Pellegrini Junior O, et al. Minimally invasive treatment of gynecomastia by ultrasound-guided vacuum-assisted excision: report of a case series. *Mastology.* 2021;31:e20200069.
21. Simon JR, Kalbhen CL, Cooper RA, et al. Accuracy and complication rates of US-guided vacuum-assisted core breast biopsy: initial results. *Radiology.* 2000;215:694–7.
22. Yom CK, Moon BI, Choe KJ, et al. Long-term results after excision of breast mass using a vacuum-assisted biopsy device. *ANZ J Surg.* 2009;79:794–8.
23. Murphy MC, Quinn CM, Prichard RS, et al. A mimic of breast carcinoma 1-year post vacuum-assisted excision of a benign breast lesion. *BMJ Case Rep.* 2019;12:e230237.
24. Berná-Serna JD, Guzmán-Aroca F, Berná-Mestre JD, et al. A new method for the prevention of skin laceration during vacuum-assisted breast biopsy. *Br J Radiol.* 2017;90:20160866.

