

Inovações em Tecnologias na Otorrinopediatria

Bryan Rolfes e Paul Krakovitz

Introdução

Atualmente, os avanços tecnológicos progredem a um ritmo acelerado no nosso mundo. A sala de cirurgia está sujeita a mesma rapidez de inovação de nossos celulares e automóveis híbridos. Os médicos, como sempre ocupados, devem vasculhar em *mailings*, publicações, apelos da força de marketing e vendas das indústrias, para tomar decisões sobre o que é melhor para os seus pacientes e sua prática diária. Existem cinco maneiras de como tecnologias ou técnicas emergentes podem oferecer os avanços mais recentes:

1. melhorar a qualidade e/ou a frequência de resultados positivos;
2. diminuir o risco de resultados negativos;
3. diminuir os custos;
4. diminuir o tempo das cirurgias;
5. simplificar os procedimentos e, por conseguinte, incrementar a quantidade de profissionais competentes.

Este capítulo o ajudará a entender algumas das tecnologias mais recentes (**Tabela 1**), destacar as suas vantagens e desvantagens, e dar ao cirurgião uma base para a atualização na tomada de decisões sobre quais investimentos beneficiariam a sua prática médica.

Tabela 1. Novas tecnologias

Radiofrequência (RF) ablação	O uso de eletrodos para fornecer energia de RF para gerar calor e destruir o tecido anormal.
Microdebridador	Ferramenta rotativa com aspiração contínua e com capacidade de triturar tecidos moles e osso.
Coblation™	Usa radiofrequência bipolar por meio de plasma ionizado salinizado para interromper ligações moleculares sem calor, ao dissolver o tecido
Plasma	Quando a energia da RF é passada através de um meio, pode resultar em uma nuvem de vapor de água e íons eletricamente condutores. A condutividade desta nuvem diminui a quantidade de energia necessária ao atravessá-la, e, portanto, reduz a temperatura de funcionamento.

Tonsilas

A primeira descrição conhecida de tonsilectomia é encontrada em texto hindu de cerca de 1.000 AC ¹. Durante quase 3.000 anos, foi realizada com lâmina ou alça. Em 1962 Haase e Noguera descreveram pela primeira vez o uso da

eletrocirurgia para tonsilectomia, e agora nos últimos 50 anos é uma área com muita inovação²⁻⁴. Existem muitas tecnologias em uso hoje em dia, cada uma com vantagens e desvantagens. O cirurgião pode escolher novas técnicas em função de melhora da dor no pós-operatório, redução do tempo cirúrgico, diminuição de complicações, diminuição do custo do procedimento, e conforto. Embora muitas das novas tecnologias de corte têm demonstrado causar menos efeitos colaterais aos tecidos que o electrocautério clássico, só a tonsilotomia intracapsular resulta na diminuição das taxas de sangramento no pós-operatório⁵.

Coblation™

O Coblation™ é uma tecnologia pioneira em ortopedia. O termo "*coblation*" é uma fusão de "ablação controlada." O dispositivo utiliza energia de radiofrequência para ativar os eletrólitos num meio condutor, como soro fisiológico, criando um campo de plasma. No campo de alta energia existe a uma temperatura relativamente baixa, entre 40 e 70°C, em comparação com a electrocauterização que opera normalmente entre 400 e 600°C. As partículas de alta energia no campo de plasma transferem a energia para o tecido rompendo ligações moleculares e dissolvendo o mesmo de forma eficaz. O resultado é a remoção volumétrica do tecido alvo com lesão térmica mínima ao tecido adjacente¹². Há uma redução na morte celular subaguda involuntária, nas margens da ressecção pretendida. Estudos têm demonstrado que a duração da dor diminuiu em relação ao electrocautério padrão, após a tonsilectomia, mas não conseguiram demonstrar redução nas taxas de sangramento no pós-operatório¹³. A ablação do tecido só pode ser feita quando imersa numa solução ionizada, assim sendo, o mecanismo de irrigação salina é fundamental para o sistema funcionar. A tecnologia por Coblation™ é muito boa em vários tecidos, e a sua utilização também tem sido empregada na tonsilectomia intracapsular, na tonsilectomia lingual, na redução das conchas (cornetos nasais), na redução do palato mole, na excisão de papilomas, na redução de anomalia linfvascular e na sinusotomia.

Plasmacision™

O Plasmacision™ utiliza energia de radiofrequência bipolar que muda rapidamente entre coagulação e corte. O ajuste desta relação permite o controle preciso da margem de profundidade térmica. Não é necessária solução salina e a temperatura operacional é de cerca de 70°C. A peça que vai na mão é totalmente autoclavável, as pontas TA2 são maleáveis e descartáveis, em conjunto com aspiração/sucção, e o equipamento pode ser utilizado tanto para adenoidectomia como para tonsilectomia. Até o momento, não há resultados publicados com estudos sobre o uso do Plasmacision™.

Bisturi harmônico™

A tecnologia com o Bisturi Harmônico™ foi empregada pela primeira vez em procedimentos laparoscópicos, mas depois foi incorporada em uma variedade de instrumentos. Ela utiliza um material piezoelétrico (material que se deforma sob a carga eléctrica) feito de cerâmica, para vibrar um dispositivo que se movimenta 55.000 vezes por segundo, para cortar o tecido e selar (ou vedar) vasos. Seus efeitos sobre os tecidos são criados pela transferência tanto mecânica como de energia térmica. A energia mecânica provoca cavitação, vaporizando água à

temperatura do corpo, rompendo as células e dissecando planos teciduais. As vibrações rápidas causam a desnaturação das proteínas pelo mesmo processo observado quando mexemos uma clara de ovo. A lâmina funciona entre 50 e 100°C, também contribuindo para a coagulação, já que as proteínas começam a desnaturar a 63°C. O bisturi harmônico™ tem sido utilizado em tonsilectomia, e enquanto os estudos têm demonstrado tendências para a redução nas taxas de sangramento secundárias, não houve nenhum trabalho com resultados importantes para mostrar uma diferença estatisticamente significativa. Um único estudo demonstrou redução significativa nas taxas de readmissão¹⁴.

PEAK™

O PEAK PlasmaBlade™ tem como referência de base a descoberta original do Bovie da eletrocirurgia, porém usa um padrão próprio de energia monopolar de curta duração (*short bursts*) para cortar e coagular tecidos com menos propagação térmica, resultando em dano colateral menor ao tecido. A lâmina de corte é de apenas 20 microns em comparação com os 2,8 milímetros na lâmina padrão do Bovie e a haste que segura a lâmina tem isolamento térmico de 99,5%. A ferramenta para a electrocauterização tem uma média de profundidade de lesão térmica de 563 microns em comparação com 172 microns para a PlasmaBlade™. A resposta inflamatória (tendo como base os níveis de CD3 + e de CD68 +) e a escara incisional final tem a largura e a força equivalentes aquelas provocadas por uma incisão de bisturi¹⁵. A haste TnA inclui uma ponta maleável para a tonsilectomia e uma para adenoidectomia alinhadas junto com a sucção/aspiração. Até o momento ainda não há estudos publicados sobre o PlasmaBlade™.

Microdebridador

Os microdebridadores combinam sucção acoplada junto com uma lâmina de corte rotativa que puxa o tecido para o cilindro do dispositivo, triturando e removendo o mesmo. A tecnologia foi utilizada pela primeira vez em artroscopias, mas atualmente várias empresas fazem instrumental específico para a otorrinolaringologia. As cabeças de algumas peças manuais são fabricadas em pares, isoladas uma da outra, de forma a permitirem a cauterização bipolar simultaneamente. Os microdebridadores têm sido utilizados em adenoidectomia, sinusectomia, redução de conchas ou cornetos nasais, remoção de papiloma de laringe e vários outros procedimentos experimentais¹⁶.

Tonsilotomia intracapsular

A tonsilotomia intracapsular é uma inovação do procedimento que envolve a remoção do tecido linfóide da tonsila palatina deixando a cápsula fibrosa lateral intacta. Esta última protege os constritores da faringe e deixa um “curativo biológico” no local da escara cirúrgica. A execução da tonsilotomia intracapsular com equipamentos elétricos e a adenoidectomia com o microdebridador foi a primeira interação do procedimento. Revelou diminuir a dor no pós-operatório, acelerar a recuperação, reduzir a taxa de sangramento no pós-operatório e manter uma baixa incidência de novo crescimento tonsilar. Várias das tecnologias mencionadas anteriormente também têm sido utilizadas neste procedimento, mas resta saber se alguma oferece vantagens sobre o microdebridador^{3,4,5,6,7,8,21}. As **Tabelas 2 e 3** mostram as novas tecnologias.

Outras Tecnologias

O laser de CO₂ já foi mais amplamente utilizado para a tonsilectomia do que é hoje. É relativamente fácil de usar, oferece excelente visualização e um bom resultado. Foi abandonado como procedimento após estudos demonstrarem que o seu uso aumentava a dor no pós-operatório e o sangramento. O uso do laser poderá novamente entrar no algoritmo de uso, pois estudos recém publicados mostraram que o mesmo é comparável ao eletrocautério para a tonsilotomia intracapsular²².

O Starion/ ENTcepsTM é uma ferramenta manual projetada para a tonsilectomia que usa um fio de metal fino em um par de forceps, provocando um calor moderado para selar os vasos, seguido de uma explosão de calor elevada que corta o tecido. Um estudo pequeno recentemente mostrou uma tendência para a diminuição nas taxas de sangramento no pós-operatório, mas são necessários estudos mais amplos para mostrar resultados significantes.¹⁸

Conchas nasais ou cornetos

Microdebridador

A tecnologia do Microdebridador foi adaptada para uso na redução dos cornetos ou conchas nasais. Uma pequena incisão é feita anteriormente na concha nasal inferior, sendo o instrumento passado ao longo da superfície medial da concha inferior. Ele é ativado e remove o tecido erétil dentro da mucosa. O modelo DiegoTM também possui a capacidade de aplicar energia da RF para a coagulação e para produzir fibrose adicional após o procedimento²³.

Tabela 2. Novas tecnologias

		Temperatura °C	Vantagem	Desvantagem
Coblation TM	Campo de plasma bipolar	40-70	Mínimo dano colateral aos tecidos	Requer campo salinizado
Plasmacision TM	Campo de plasma bipolar	70	Sem sol. salina, Variação da disseminação térmica	Sem estudos publicados
Bisturí Harmônico TM	Frequência de oscilação muito alta	50-100	Possível redução no índice readmissão no hospital	Custo, falta de evidências
PEAK TM	Campo de plasma monopolar	40-170	Mínimo dano ao tecido Inflamação induzida	Sem estudos publicados
Microdebridador	Coagulação mecânica +/- bipolar	Temperatura corpórea/ambiente	Sem disseminação térmica. Bem estudado	Somente possível fazer tonsilotomia

Tabela 3. Tecnologias: controle versus velocidade

	Celon™	Coblation™	Somnus™
Tecnologia	Bipolar	Plasma e bipolar	Monopolar
Controle	Impedância tecidual	Depende de cirurgião	Temperatura (85°C) na sonda
Velocidade	Rápido	Rápido	Lento

Sondas de radiofrequência

Existem no mercado atualmente vários modelos de sondas de RF para a redução das conchas ou cornetos nasais. Elas necessitam poucos procedimentos prévios, causam perda de sangue insignificante e a maioria está aprovada até para uso no consultório. O resultado final do processo depende da quantidade de perda do tecido subagudo, cicatrizes de longo prazo e de fibrose, que o torna menos previsível que a remoção do tecido com um microdebridador. As sondas de RF também podem ser utilizadas para o palato mole, na redução das tonsilas, na redução da base da língua, bem como na redução de malformações linfáticas.

Sinusite

A aplicação médica da tecnologia com balão começou em 1961. Seis semanas depois de ter concebido a embolectomia com balão, Thomas Fogarty realizou com sucesso, um procedimento com um cateter uretral, acrescentando um dedo de luva de látex amarrado com arame. Isso provocou uma explosão de procedimentos médicos tendo como base o balão ao longo dos 50 anos subsequentes. Uma das utilizações mais recentes é com a sinuplastia (*balloon sinuplasty*). Diversas companhias estão produzindo os balões para serem utilizados nas cavidades sinusais esfenoidal, frontal e maxilar. Os balões são posicionados tanto com visualização direta, com braço de imagem C, ou com uma fonte de luz utilizada para a transiluminação. É passível de ser colocado sem orientação da tomografia computadorizada. A sinuplastia com balão dá ao cirurgião a possibilidade de ampliar o óstio da cavidade sinusal sem a remoção significativa de tecido. Enquanto estes balões são livres de radiação, preservam os tecidos e têm perfil de segurança comprovado, sua eficácia, entretanto, ainda não está fundamentada. Em uma série de casos, Ramadan *et al* tiveram uma taxa de sucesso maior que 90% da dilatação do óstio de abertura sinusal, sem complicações significantes, embora o estudo não tenha conseguido demonstrar uma melhoria significativa nos resultados subjetivos na sinusotomia com adenoidectomia, quando comparada com a adenoidectomia isoladamente^{9,10,11}.

A cirurgia endoscópica continua a ser o padrão-ouro para a cirurgia sinusal. O equipamento utilizado continua a melhorar com incrementos, os avanços na técnica, forma, função do dispositivo e segurança do paciente. Os avanços na orientação por imagem têm sido significativos para esses ganhos. Estes sistemas melhoraram com precisão, a resolução das sinusopatias. Existem várias tecnologias de orientação por imagem disponíveis, no entanto, a tecnologia de cada uma está além do escopo deste capítulo.

Estenose de traqueia

A área mais fértil para a inovação é muitas vezes onde especialidades diferentes se encontram, e assim que os balões foram introduzidos para a cirurgia sinusal os otorrinolaringologistas começaram a utilizá-los em outros lugares. Eles funcionam muito bem no tratamento da estenose subglótica. O mesmo fio-guia utilizado para passar através do óstio sinusal inflamado, pode passar facilmente pelas vias respiratórias estenosadas, sendo que a alta pressão necessária para fratura óssea já é suficiente para dilatar a estenose, e os balões de 5 e 7 mm se encaixam bem na via aérea pediátrica. Os balões permitem ao usuário visualizar estruturas distais para o posicionamento ideal, e as respirações têm apenas de serem contidas, enquanto o balão for inflado. Atualmente o único balão utilizado na estenose traqueal pediátrica aprovado pelo FDA dos EUA é o Inspira AIRTM. Estudos recentes mostraram que a laringoplastia com dilatação por balão pode ser realizada sem complicações significantes, sendo tão eficaz para a estenose laringotraqueal pediátrica primária e secundária como os métodos de dilatação descritos anteriormente^{19,20}.

Conclusão

Em geral, a aplicação de inovação e de novas tecnologias tem levado ao aperfeiçoamentos dos cuidados aos pacientes. O microdebridador orientado por imagem melhorou consideravelmente a técnica da cirurgia pediátrica das cavidades sinusais. A tonsilotomia intracapsular diminuiu significativamente as taxas de sangramento no pós-operatório, bem como a dor nas crianças. Ainda assim, os cirurgiões devem avaliar cuidadosamente as reivindicações de cada dispositivo, dando maior peso aos resultados reais, como "redução da dor", em oposição a referências como "menos propagação térmica." Considerando que as melhorias tecnológicas vão de encontro ao presente e futuro da inovação médica, o resultado deverá ser sempre em favor da segurança do paciente e da redução dos custos.

Referências bibliográficas

1. McNeill RA. "A History of Tonsillectomy: Two Millenia of Trauma, Hæmorrhage and Controversy". *Ulser Medical Journal* 1960 29: 59–63.
2. Haase FR, Noguera JT. "Hemostasis in tonsillectomy by electrocautery". *Arch Otolaryngol* 1962
3. Koltai PJ, Solares CA, Koempel JA, Hirose K, Abelson TI, Krakovitz PR, Chan J, Xu M, Mascha EJ. "Intracapsular tonsillar reduction (partial tonsillectomy): reviving a historical procedure for obstructive sleep disordered breathing in children." *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003 29(5):532-8.
4. Lister MT, Cunningham MJ, Benjamin B, Williams M, Tirrell A, Schaumberg DA, Hartnick CJ. "Microdebrider tonsillotomy vs electrosurgical tonsillectomy: a randomized, double-blind, paired control study of postoperative pain." *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006 6:599-604.
5. Nguyen CV, Parikh SR, Bent JP. "Comparison of intraoperative bleeding between microdebrider intracapsulartonsillectomy and electrocautery tonsillectomy." *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2009 118(10):698-702.
6. Gallagher TQ, Wilcox L, McGuire E, Derkay CS. "Analyzing factors associated with major complications after adenotonsillectomy in 4776 patients: comparing three tonsillectomy techniques." *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010 Jun;142(6):886-92.

7. Mangiardi J, Graw-Panzer KD, Weedon J, Regis T, Lee H, Goldstein NA. "Polysomnography outcomes for partial intracapsular versus total tonsillectomy." *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010 Dec;74(12):1361-6. Epub 2010 Sep 28
8. Colen TY, Seidman C, Weedon J, Goldstein NA. "Effect of intracapsular tonsillectomy on quality of life for children with obstructive sleep-disordered breathing." *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 Feb;134(2):124-7.
9. Ramadan HH, Terrell AM "Balloon catheter sinuplasty and adenoidectomy in children with chronic rhinosinusitis." *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2010 Sep;119(9):578-82.
10. Ramadan HH, McLaughlin K, Josephson G, Rimell F, Bent J, Parikh SR. "Balloon catheter sinuplasty in young children." *Am J Rhinol Allergy.* 2010 Jan-Feb;24(1):e54-6.
11. Ramadan HH. "Safety and feasibility of balloon sinuplasty for treatment of chronic rhinosinusitis in children." *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2009 Mar;118(3):161-5.
12. Woloszko J, Stalder KR, Brown IG. "Plasma characteristics of repetitively-pulsed electrical discharges in saline solutions used for surgical procedures." *IEEE Transactions on Plasma Science.* 2002 Jun; 30(3):1376-83.
13. Paramasivan VK, Arumugam SV, Kameswaran M. Randomised comparative study of adenotonsillectomy by conventional and coblation method for children with obstructive sleep apnoea." *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012 Jun;76(6):816-21.
14. Potts KL, Augenstein A, Goldman JL. "A parallel group analysis of tonsillectomy using the harmonic scalpel vs electrocautery." *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005 Jan;131(1):49-51.
15. Isik F. "Comparative Healing of Human Cutaneous Surgical Incisions Created by the PEAK PlasmaBlade, Conventional Electrosurgery, and a Standard Scalpel." *Plast Reconstr Surg.* 2011; 128(1):104-111
16. Chen C, Bent JP, Parikh SR. "Powered debridement of suprastomal granulation tissue to facilitate pediatric tracheotomy decannulation." *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011 Dec;75(12):1558-61.
17. Bent JP, Shah MB, Nord R, Parikh SR. "Balloon dilation for recurrent stenosis after pediatric laryngotracheoplasty." *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2010 Sep;119(9):619-27.
18. Silvola J, Salonen A, Nieminen J. "Tissue welding tonsillectomy provides an enhanced recovery compared to that after monopolar electrocautery technique in adults: a prospective randomized clinical trial." *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011 Feb;268(2):255-60
19. Hautefort C, Teissier N, Viala P, Van Den Abbeele T. "Balloon dilation laryngoplasty for subglottic stenosis in children: eight years' experience." *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012 Mar;138(3):235-40
20. Whigham AS, Howell R, Choi S, Peña M, Zalzal G, Preciado D. "Outcomes of balloon dilation in pediatric subglottic stenosis." *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2012 Jul;121(7):442-8
21. Doshi HK, Rosow DE, Ward RF, April MM. "Age-related tonsillar regrowth in children undergoing powered intracapsular tonsillectomy." *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011 Nov;75(11):1395-8.
22. Stelter K, Ihrler S, Siedek V, Patscheider M, Braun T, Ledderose G. "1-year follow-up after radiofrequency tonsillectomy and laser tonsillectomy in children: a prospective, double-blind, clinical study." *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2012 Feb;269(2):679-84.
23. Gouveris H, Nousia C, Giatromanolaki A, Riga M, Katotomichelakis M, Ypsilantis P, Sivridis E, Danielides V. "Inferior nasal turbinate wound healing after submucosal radiofrequency tissue ablation and monopolar electrocautery: histologic study in a sheep model." *Laryngoscope.* 2010 Jul;120(7):1453-9.