

Cirurgia Endoscópica Nasossinusal e da Base do Crânio Guiada por Computador

Image-Guided Endoscopic Sinus and Skull Base Surgery

Aldo C. Stamm¹, Shirley Pignatari², Bruno B. Sebusiani, Marcos C. Galati³, Sérgio Mitsuda³, Rainer G. Haetinger⁴

Palavras-chave: cirurgia guiada por computador, cirurgia endoscópica nasossinusal, base de crânio.
Key words: image-guided surgery, paranasal surgery, skull base surgery.

Resumo / Summary

Introdução: Apesar de nas últimas décadas, as cirurgias dos seios paranasais e base de crânio terem apresentado grande progresso, principalmente com o advento dos novos instrumentais, visualização endoscópica e estudos por imagem, ainda apresentam complicações de graus variáveis. A cirurgia guiada por computador (CGC), tecnologia introduzida há poucos anos, foi idealizada para auxiliar o cirurgião na localização precisa de estruturas anatômicas durante o ato cirúrgico, proporcionando mais segurança para o paciente e para o médico. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi fazer uma avaliação global da utilidade, indicações e segurança desta tecnologia, apresentando a nossa experiência com este sistema. **Forma de estudo:** Clínico retrospectivo. **Material e Método:** Foram estudados 20 pacientes portadores de doenças nasossinusais e base de crânio, submetidos à cirurgia endoscópica dos seios paranasais e base de crânio, utilizando o sistema de navegação no período de novembro de 2000 a setembro de 2001 no Centro de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia de São Paulo. Dos 20 pacientes operados, onze (55%) eram do sexo feminino e 9 (45%), do sexo masculino, idades entre 16 e 74 anos, sendo a idade média de 46 anos. As avaliações da utilidade, indicações e segurança, foram baseadas em critérios subjetivos e objetivos. 1. Utilidade: foi avaliada segundo a necessidade ou não do auxílio do sistema pelo cirurgião durante as cirurgias – nenhuma, pouca, moderada, muita. 2. Indicações mais importantes: baseadas nas cirurgias ou nas áreas cirúrgicas onde o cirurgião mais necessitou do sistema. 3. Segurança: avaliada pela ocorrência ou não de complicações intra e pós-operatórias. **Resultados:** O sistema foi utilizado em todas as cirurgias, embora não com a mesma frequência ou necessidade. As cirurgias que tiveram maior necessidade do sistema foram as de base de crânio, poliposes revisionais com anatomia alterada e na região do recesso frontal. Não houve nenhuma complicação intra ou pós-operatória nos pacientes operados referentes ao método empregado. **Conclusão:** O sistema de navegação associado à cirurgia video-endoscópica mostrou-se bastante útil e seguro nas cirurgias de base de crânio e nasossinusais, mas não essencial. O sistema se mostrou particularmente útil nas doenças do recesso e seio frontal, seio esfenoidal, doenças extensas, pacientes com alterações anatômicas, cirurgias revisionais e lesões de base de crânio.

Introduction: Although the paranasal sinuses and skull base surgeries have improved dramatically in the last two decades, especially due to advances in surgical instruments, endoscopic visualization and diagnosis procedures; complications of variable degree may still occur. The image-guided system is a very modern technology developed to help the surgeon to identify critical anatomic landmarks, conceived to provide more safety to the surgical procedures. **Aim:** The objective of this study was to evaluate the utility, the most important surgical indications, and the safety of this system, based on our experience with the image-guided system in paranasal sinuses and skull base surgeries. **Study design:** Clinical retrospective. **Material and method:** We analyzed 20 patients undergone image-guided endoscopic paranasal sinuses and skull base surgery at São Paulo ENT Center, from November 2000 up to September 2001. Eleven (55%) of all patients were female, and the other nine ones (45%) were male. The utility, indications and safety of the system were evaluated according to subjective and objective criteria. 1. Utility: based on the need of the system by the surgeon during the surgical procedure; no need, low, moderate and high. 2. Indications: were analyzed according to the surgeries or surgical areas in which the system was required most. 3. Safety: based on the occurrence or absence of intraoperative and postoperative complications. **Results:** The system was used in all surgeries, although its need showed to be variable in each one. It was mostly required in surgeries of the skull base, revisional cases and surgeries in which the frontal recess had to be accessed. There was no occurrence of intra or post-operative complications. **Conclusion:** Although not essential, the image-guided system has shown to be useful and safe during endoscopic surgery, providing specific anatomical localization, mainly in patients with extensive disease, modified anatomic landmarks, frontal recess disease, sphenoid sinus, revisional cases or skull base lesions.

¹ Diretor do Centro de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia de São Paulo - Hospital Professor Edmundo Vasconcelos.

² Médica Responsável pelo Setor de Otorrinolaringologia Infantil do Centro de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia de São Paulo - Hospital Professor Edmundo Vasconcelos, Professora da Disciplina de Otorrinolaringologia Pediátrica da Universidade Federal de S.Paulo/EPM.

³ Médico Residente do Centro de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia de São Paulo - Hospital Professor Edmundo Vasconcelos.

⁴ Responsável pelo Setor de Radiologia em Cabeça e Pescoço da Med-Imagem - Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo. Instituição: Centro de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia de São Paulo - Hospital Professor Edmundo Vasconcelos

Endereço para correspondência: Rua Borges Lagoa 1450 - 04038-905 - Vila Clementino - São Paulo - Tel. (0xx11) 5080-4357

Artigo recebido em 04 de abril de 2002. Artigo aceito em 11 de abril de 2002.

INTRODUÇÃO

Apesar do significativo progresso e do advento de novos equipamentos em otorrinolaringologia, incluindo instrumental, vídeo-endoscopia e estudos por imagem, as cirurgias endoscópicas do nariz, seios paranasais e base de crânio ainda apresentam com certa frequência algumas complicações.

As cirurgias endoscópicas nasossinusais e da base do crânio podem ser consideradas atualmente um procedimento bastante comum, com estimativas de mais de 250.000 operações realizadas anualmente nos EUA. Apesar da maioria destes procedimentos serem destituídos de complicações, lesões graves são evidenciadas, principalmente entre os cirurgiões menos experientes. É importante salientar que as complicações advindas de erros em cirurgias endoscópicas nasossinusais ainda são a principal causa de ação judicial contra médicos nos EUA¹.

Estima-se que complicações de baixa morbidade como pequenos sangramentos e sinéquias ocorram entre 2 a 21% dos pacientes submetidos à cirurgia endoscópica dos seios paranasais^{2,3}. Complicações de alta morbidade como as lesões orbitárias, entre as quais incluem-se edema, equimose, hematoma, lesão de músculos extra-oculares e do nervo óptico e as lesões intracranianas, tais como fístula líquórica, hemorragia e hematoma intracraniano, lesão de tecido cerebral, meningite, abscesso cerebral, pneumoencéfalo, e lesão de nervos cranianos (olfatório, III, IV, V, VI) são menos frequentes. Entre as complicações intracranianas, a fístula líquórica é a mais comum, ocorrendo geralmente ao nível do teto do seio etmoidal (fóvea etmoidal) e lâmina crivosa. As lesões vasculares geralmente ocorrem ao nível dos ramos terminais da artéria maxilar e etmoidal anterior e posterior. Lesão da artéria carótida interna e seio cavernoso são extremamente raras.

Acredita-se que grande parte das complicações seja decorrente de particularidades inerentes ao próprio paciente (variações anatômicas, estágio avançado da doença, cirurgias prévias) e às condições relativas ao ato cirúrgico (sangramento intra-operatório importante). Não se deve, entretanto, desprezar a responsabilidade do cirurgião, principalmente pela falta do conhecimento anatômico e treinamento profissional adequado.

A cirurgia endoscópica guiada por computador objetiva minimizar tais complicações, auxiliando o cirurgião com uma precisa localização intra-operatória das estruturas anatômicas. Os primeiros sistemas de navegação utilizavam uma armação estereotáxica, fixada à cabeça do paciente, e eram basicamente aplicados à neurocirurgia. Este sistema apresentava uma baixa resolução, limitação na visualização anatômica dos planos medial e lateral e, além disso, utilizava material radioativo. Apesar das limitações, esta tecnologia mostrou-se bastante útil auxiliando a localização do instrumental cirúrgico em relação à base do crânio, recesso

frontal, fóvea etmoidal, células etmoidais posteriores e seio esfenoidal⁴. Subseqüentemente, novos equipamentos foram desenvolvidos para cirurgias nasossinusais, com a utilização de braços mecânicos articulados para a localização anatômica intra-operatória, dispensando a moldura fixada ao paciente (ISG Technologies, Mississauga, Ontário, Canadá). Mais recentemente, foi introduzido um sistema que não necessita armação ou braço mecânico, aumentando consideravelmente a sua utilização em cirurgias endoscópicas nasossinusais e da base do crânio⁵. Os equipamentos de cirurgia guiada por computador são divididos basicamente em dois grupos, sistema óptico (que utiliza luz infravermelha) e eletromagnético.

Os equipamentos de última geração têm demonstrado um elevado grau de precisão, auxiliando a realização da cirurgia endoscópica transnasal. O uso deste sistema de navegação tridimensional proporciona informações sobre estruturas anatômicas do campo operatório, criando um atlas anatômico individual a partir da tomografia computadorizada pré-operatória realizada pelo paciente.

A principal vantagem da utilização do sistema guiado por computador tem se baseado na maior segurança proporcionada pela precisa localização anatômica intra-operatória, minimizando as chances de complicações advindas do procedimento cirúrgico. Os estudos de Zinreich⁶ e Anon¹ apresentaram um grau de acurácia entre 1 e 3 mm na localização anatômica das diversas estruturas nasossinusais. Além disso, a utilização deste sistema no aprimoramento cirúrgico de profissionais menos experientes (residentes, por exemplo) tem sido relatada por Cassiano et al.⁷, que demonstrou uma diferença estatisticamente significativa em relação à identificação de estruturas anatômicas críticas e à ausência de complicações intracranianas no grupo de residentes que se utilizaram da cirurgia endoscópica assistida por computador quando comparado ao grupo desprovido do sistema. Adicionalmente, de acordo com alguns pesquisadores, além de promover o reconhecimento preciso de importantes estruturas anatômicas durante as cirurgias endoscópicas nasossinusais, o uso da cirurgia endoscópica guiada por computador proporciona ao médico um nível relativamente elevado de satisfação pessoal, provavelmente pela tecnologia de ponta empregada e risco cirúrgico diminuído⁸.

O objetivo deste trabalho foi, baseado na análise das nossas cirurgias de base de crânio e nasossinusais, avaliar a utilidade e a segurança deste sistema, assim como verificar as situações nas quais o emprego do sistema de cirurgia guiada por computador estaria mais indicado.

MATERIAL E MÉTODO

Neste trabalho foram avaliados 20 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos endoscópicos dos seios paranasais e base do crânio, auxiliados pelo sistema de

navegação tridimensional, no período de novembro de 2000 a setembro de 2001, no Centro de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia de São Paulo – Hospital Professor Edmundo Vasconcelos. Onze (55%) dos pacientes eram do sexo feminino e 9 (45%), do masculino. A idade dos pacientes variou de 16 a 74 anos.

Foram incluídos apenas pacientes com idade superior a 12 anos, portadores de moléstias de seios paranasais e base de crânio com indicação cirúrgica precisa. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento escrito em relação à utilização do equipamento.

Pacientes portadores de discrasia sanguínea, malformação crânio-encefálica e portadores de doenças imunodebilitantes foram excluídos do estudo.

Todos os pacientes do estudo foram submetidos à cirurgia endoscópica convencional, assistida pelo sistema de imagem guiada por computador e operados pelo mesmo cirurgião. A utilização do sistema de navegação não foi acrescida de ônus ao tratamento cirúrgico.

A utilidade e indicações do sistema foram avaliadas pelo cirurgião, segundo critérios subjetivos:

1. Utilidade: baseada na necessidade da utilização do sistema durante as cirurgias (nenhuma, pouca, moderada, muita).
2. Indicações: as indicações mais importantes foram avaliadas, de acordo com as cirurgias ou áreas cirúrgicas em que o cirurgião mais frequentemente requisitou o sistema para seu auxílio.
3. Segurança: avaliada pela ocorrência ou não de complicações durante e após a cirurgia.

Sistema de Navegação

O sistema de navegação usado neste estudo foi o *LandmarX – computed image-guided tracking system, Medtronic-Xomed*, Jacksonville, Florida, E.U.A., que utiliza-se da reconstrução computadorizada tridimensional da anatomia do paciente a partir de imagens tomográficas pré-operatórias. O sistema é composto de sensores infravermelhos localizados em um braço articulado sobre o computador, que detecta a movimentação do instrumental em relação ao campo cirúrgico. Para tanto, o instrumental cirúrgico utilizado continha pequenos emissores de sinal que enviavam informações a estes sensores; fornecendo, dessa forma, a localização precisa do instrumental em relação ao campo operatório. Para o reconhecimento preciso por parte do computador da localização do material cirúrgico, foi necessário calibrar previamente o sistema de navegação antes de cada cirurgia. Assim, ajustou-se o aparelho, identificando-se pontos fixos predeterminados na cabeça do paciente, correlacionando-os com os mesmos pontos visibilizados nas imagens tomográficas, e de pontos existentes em um arco acoplado à cabeça (*headframe*) do paciente. Dessa forma, o computador pôde mapear tridimensionalmente todo o campo operatório. A utilização do *headframe* permitiu ainda, que pequenas movimentações da cabeça do paciente durante o

ato cirúrgico fossem compensadas pelo computador, não necessitando, assim, de novas calibrações. Quando bem executada, a calibração proporciona uma precisão menor do que um milímetro em relação à posição anatômica intra-operatória. Em nossos pacientes a média foi de 1.0 mm. Após devidamente calibrado, o sistema de navegação forneceu a precisa localização do instrumental no monitor do computador como o ponto de intersecção de três linhas que se movimentavam em tempo real nas imagens tomográficas armazenadas. Observa-se que o espaço contido dentro do círculo verde e amarelo apresentam precisão menor do que 1 e 2 mm, respectivamente (Figura 1).

CASOS CLÍNICOS

Caso 1

J.N., 37 anos, feminino, com diagnóstico de polipose nasal difusa (grau V), com queixa de rinorréia crônica purulenta à esquerda e intensa cefaléia de longa data. A paciente havia sido submetida a vários outros tratamentos, incluindo: antibioticoterapia de amplo espectro, irrigação nasal, corticoterapia local e sistêmica; apresentando alguns períodos de melhora clínica. Havia ainda sido submetida a duas cirurgias nasossinusais por acesso Caldwell-Luc, polipectomia endonasal e cirurgia endoscópica transnasal. Ao exame endoscópico da cavidade do nariz foram evidenciados pólipos no recesso frontal bilateralmente e secreção purulenta drenando da região acometida. As conchas nasais inferiores tinham sido parcialmente removidas bilateralmente, assim como a concha nasal média do lado afetado.

O tratamento cirúrgico indicado nesta ocasião foi por via endoscópica transnasal (Draf III). A paciente foi submetida a uma tomografia computadorizada pré-operatória de acordo com o protocolo do *LandmarX - Image Guided System*.

A tecnologia de navegação tridimensional mostrou-se extremamente útil no momento da identificação e remoção dos pólipos existentes no recesso frontal. O seio frontal esquerdo foi identificado e explorado com aspirador curvo acoplado ao sistema de navegação. O tecido fibrótico e pólipos presentes nesta região foram removidos com microdebridador de lâmina curva. A ressecção da porção superior do septo do nariz, assim como do septo intersinusal, foi orientada através do sistema de navegação (Figura 2). Desta forma, ambos seios frontais tornaram-se uma cavidade única, com uma ampla abertura na porção superior da cavidade do nariz. Todo o procedimento cirúrgico transcorreu sem intercorrências. A paciente encontra-se no décimo mês pós-operatório, assintomática.

Caso 2

T.M.T., 50 anos, com cefaléia difusa e rinorréia aquosa direita, acompanhada de episódios de tontura, náuseas e vômitos. Referia início da sintomatologia há quatro meses. A



Figura 1. Calibração pré-operatória do sistema de navegação

endoscopia nasal, realizada com endoscópios de 0° e 45°, revelou saída de líquido claro através da área do recesso esfenoidal direito. A tomografia computadorizada, realizada de acordo com o protocolo *LandmarX - Image Guided System*, demonstrou erosão óssea na parede posterior do seio esfenoidal direito (clivus) e uma opacificação sinusal preenchida com material hipodenso, sugerindo a presença de fistula líquórica. A paciente foi submetida à cirurgia endoscópica transnasal com acesso ao seio esfenoidal direito, usando o sistema de navegação tridimensional. A cauda da concha nasal média foi removida para facilitar o acesso cirúrgico e para confecção de enxerto de mucoperiosteó utilizado no reparo da fistula líquórica. A parede anterior do seio esfenoidal foi removida, possibilitando evidenciar líquor no seu interior. A mucosa da parede posterior foi delicadamente levantada próximo ao septo intersinusal. O

defeito existente na dura-máter foi reparado com fásia lata, enxerto de mucoperiosteó da concha nasal média, cola de fibrina e tampão nasal (Meroceol®).

O sistema foi especialmente útil neste caso na identificação da fistula, que se apresentava recoberta e foi apenas visibilizada após remoção completa do septo ósseo (Figura 3). O sistema permitiu ainda correlacionar as imagens demonstradas na tomografia computadorizada com os achados intra-operatórios. Não houve quaisquer complicações intra ou pós-operatórias. A paciente encontra-se no nono mês pós-operatório, não apresentando sinais de fistula líquórica.

Caso 3

J.V.L., 16 anos, masculino, com queixa de obstrução nasal bilateral desde o nascimento; apresentando dois episódios de meningite no último ano. Ao exame

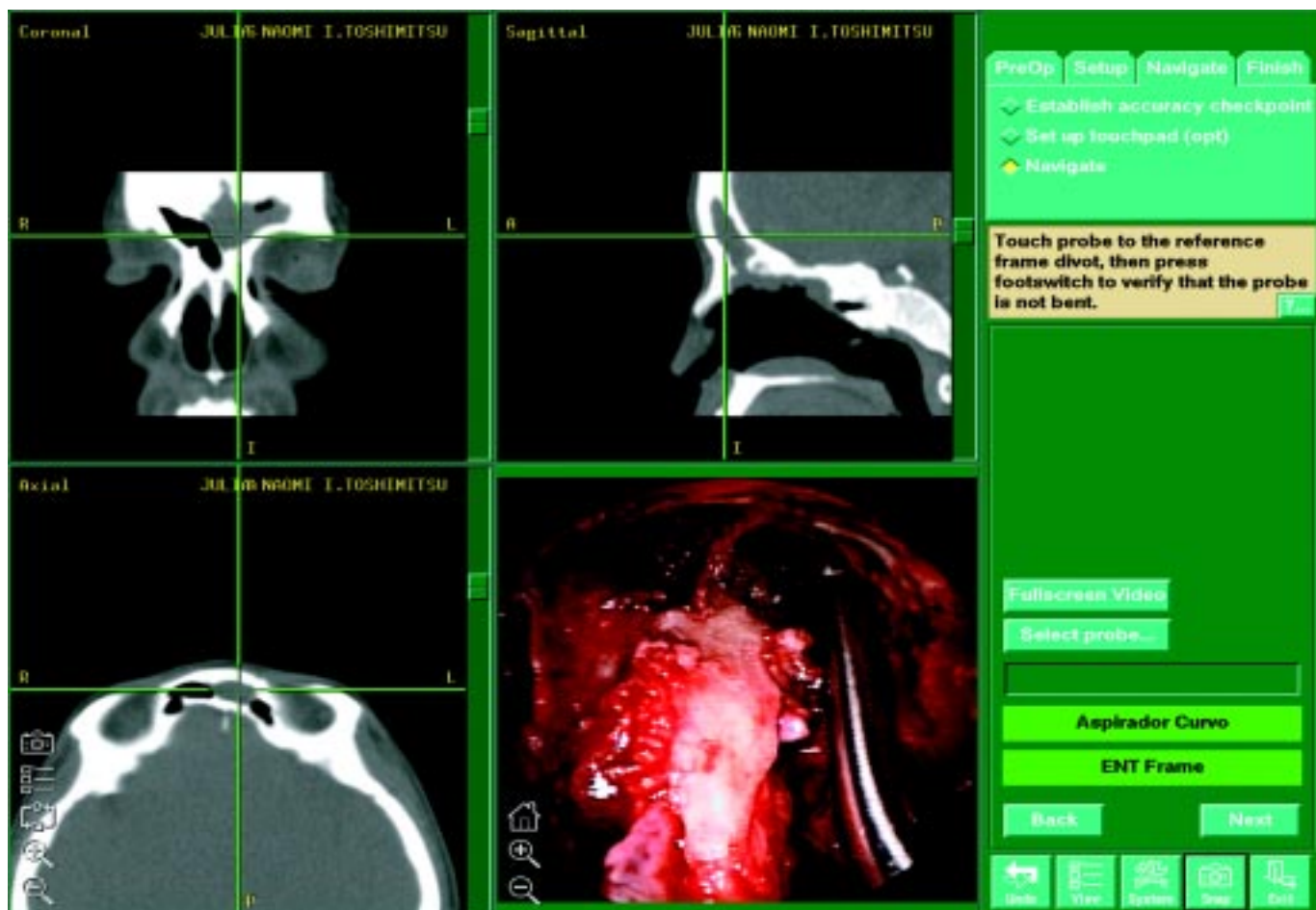


Figura 2. Identificação do seio frontal, obliterado e sem parâmetros anatômicos pelas cirurgias prévias

Tabela 1. Distribuição dos pacientes submetidos à cirurgia endoscópica guiada por computador; de acordo com: sexo, idade, diagnóstico, utilidade e complicações.

Identificação	Sexo	Idade	Diagnóstico	Utilização	Complicações
C.M.L.	F	62	Síndrome de Samter	Moderada	Ausente
C.V.V.	F	26	Fratura orbitária	Moderada	Ausente
D.A.Q.	M	55	Fistula líquórica pós-cirurgia	Moderada	Ausente
E.S.I.	F	23	Polipose nasossinusalrevisional	Muita	Ausente
E.B.	F	53	Osteíte seio frontal esquerdo / Pós-cirúrgico	Moderada	Ausente
F.M.L.	M	47	Polipose nasossinusal	Pouca	Ausente
J.V.L.	M	16	Teratoma de base de crânio	Muita	Ausente
J.L.Z.	M	44	Granuloma de colesterol	Muita	Ausente
J.N.T	F	33	Polipose nasossinusal revisional	Moderada	Ausente
L.G.N.	M	52	Polipose nasossinusal	Pouca	Ausente
M.G.S.	F	58	Osteomielite e sinusitefrontal pós-craniotomia	Moderada	Ausente
N.N.	M	46	Polipose nasossinusal revisional / mucoccele frontal	Pouca	Ausente
O.E.N.	M	49	Adenoma hipofisário	Moderada	Ausente
R.L.	M	63	Polipose nasossinusal	Pouca	Ausente
T.M.T.	F	51	Fistula líquórica idiopática	Moderada	Ausente
C.C.	M	35	Chordoma de clivus	Muita	Ausente
R.B.	F	28	Fibroma etmoidal	Pouca	Ausente
C.C.A.	M	74	Tumor maligno(Clivus)	Moderada	Ausente
M.F.	M	45	Síndrome de Samter	Moderada	Ausente
M.Z.F.	M	68	Polipose nasossinusal revisional	Pouca	Ausente

Legenda: M= masculino; F= feminino.



Figura 3. Identificação de fistula liquórica, visualizada apenas após remoção completa do septo ósseo.

endoscópico observava-se um tumor, de coloração rósea, consistência firme, aderida a planos profundos, ocupando totalmente a rinofaringe e obliterando as coanas. Os exames de imagem, realizados de acordo com o protocolo inicial, evidenciaram um tumor ocupando a rinofaringe, com destruição óssea evidente em região do clivus, seio esfenoidal e canal carotídeo esquerdo. O paciente foi submetido à cirurgia endoscópica transnasal, com remoção do terço posterior do septo do nariz. Após a desinserção do tumor dos planos profundos (clivus), a porção óssea da parte superior do clivus e seio esfenoidal foi removida com broca de diamante de 4 mm. O sistema de navegação foi particularmente útil na identificação da região da artéria carótida interna esquerda (Figura 4). Após sua remoção, a lesão foi enviada para estudo anátomo-patológico sendo descrita como teratoma maduro.

RESULTADOS

1. Avaliação da Utilidade do Sistema

O aparelho foi utilizado em todas as cirurgias,

embora a frequência e a necessidade de utilização tenha variado de acordo com cada cirurgia. Na Tabela 1 observa-se a relação de todos os casos operados com o sistema de navegação, e a necessidade da utilização do aparelho.

2. Avaliação das Indicações Mais Importantes

As cirurgias e as áreas onde o cirurgião mais requisitou o sistema foram: cirurgias da base do crânio, cirurgias revisionais sem parâmetros anatômicos e nas cirurgias do seio e recesso frontais.

3. Avaliação da Segurança do Sistema

Nenhum paciente apresentou complicações intra ou pós-operatórias.

DISCUSSÃO

As cirurgias endoscópicas dos seios paranasais e base de crânio têm particularmente se beneficiado com a utilização do sistema de navegação tridimensional, devido à anatomia característica da região, com limites ósseos estáticos, que

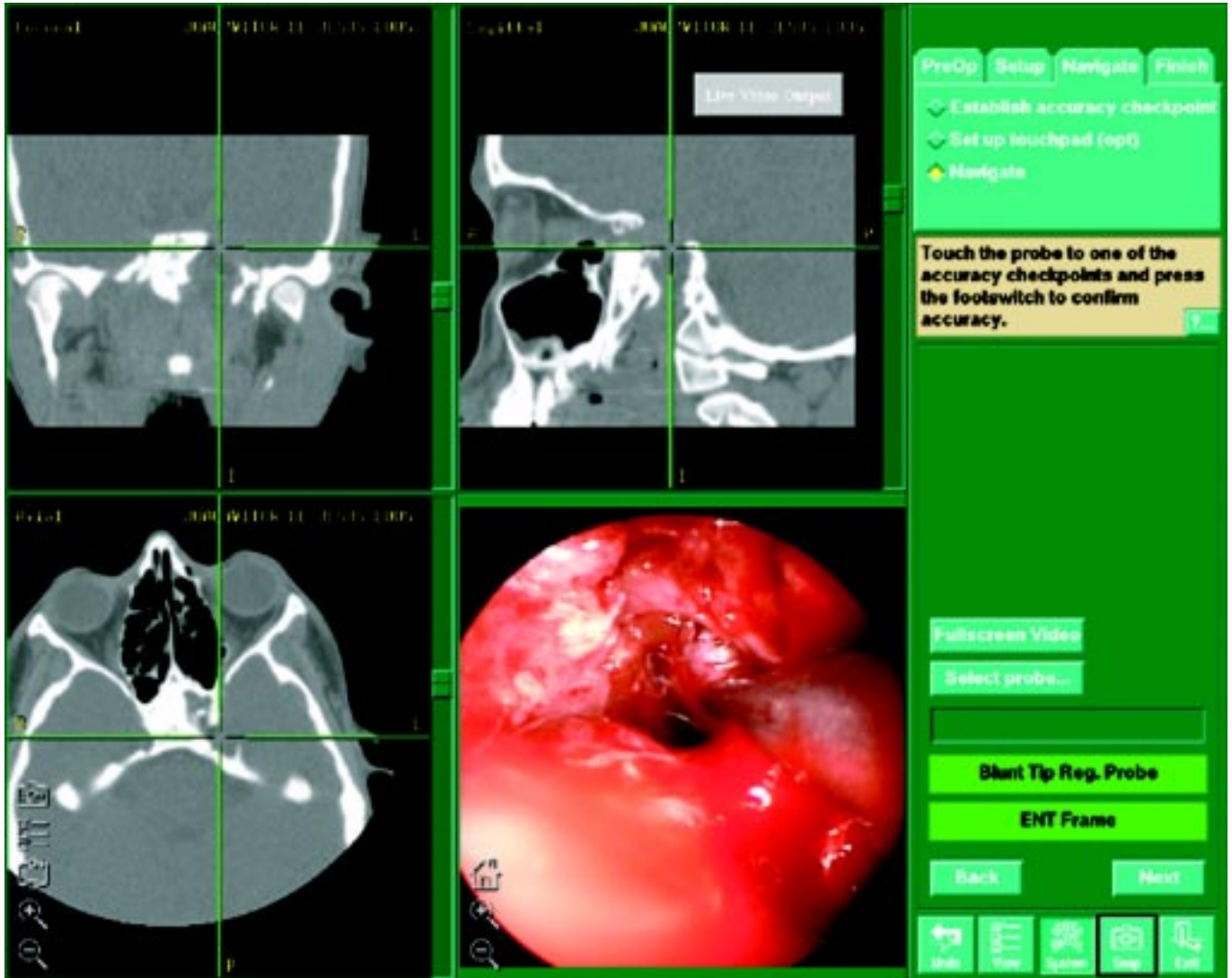


Foto 4. Identificação da artéria carótida interna esquerda, ao nível do ápice petroso, na parede superior e lateral da rinofaringe.

não sofrem modificação no decorrer da intervenção cirúrgica. No entanto, este sistema tem também se mostrado útil nas cirurgias ortopédicas, neurológicas e cardíacas, minimizando o risco inerente à cirurgia⁶.

O principal obstáculo para a utilização do sistema é ainda o seu alto custo. Sistemas utilizados apenas por otorrinolaringologistas apresentam um custo entre U\$ 150.000 e U\$ 195.000. Sistemas disponíveis para mais de uma área cirúrgica (por exemplo, um sistema adaptável tanto ao otorrinolaringologista quanto ao neurocirurgião) são ainda mais caros⁹. O custo operacional é acrescido pela utilização de materiais descartáveis, desenvolvidos especialmente para o procedimento. Outra desvantagem é a necessidade de uma tomografia computadorizada pré-operatória adicional, mesmo estando o paciente com o diagnóstico e planejamento operatório firmados.

A cirurgia endoscópica, assim como qualquer outro procedimento cirúrgico, objetiva alcançar o máximo de sucesso com o mínimo de dano estrutural e funcional e principalmente iatrogênico. Entretanto, a própria limitação do campo operatório na cirurgia endoscópica pode facilitar o risco de acidentes. Isto é particularmente verdadeiro em pacientes portadores de tumores extensos, pacientes submetidos a vários procedimentos cirúrgicos ou alterações anatômicas em virtude da própria doença⁶.

Em nosso estudo, o sistema foi útil em todas as cirurgias, embora não tenha se mostrado fundamental na maioria dos casos. É importante mencionar que o nível de "stress cirúrgico" foi consideravelmente diminuído, principalmente nas áreas críticas e duvidosas. Observamos também que com a utilização do sistema de navegação foi possível realizar uma intervenção operatória mais completa,

estando o cirurgião certo de que todos os seios acometidos foram devidamente inspecionados. Isto é especialmente válido nos casos de dúvida trans-operatória, como por exemplo, nas cirurgias das regiões do seio frontal e células etmoidais supra-orbitárias (abertura ou não de determinadas células), e nas cirurgias de ressecção de tumores localizados na base do crânio, comprometendo difusamente a região operatória. Apesar de não termos verificado nenhum caso de complicação intra ou pós-operatória decorrente da cirurgia ou do método empregado, é importante citar que normalmente o nosso índice de complicações em cirurgias similares, sem o uso do sistema de navegação, é relativamente baixo, girando em torno de 0,94%.

Na literatura consultada não encontramos nenhum estudo documentando uma diminuição estatisticamente significativa na taxa de complicações ou da frequência de cirurgias revisionais. Além disso, faltam estudos que evidenciem melhores resultados cirúrgicos ou um encurtamento do tempo operatório com a utilização da cirurgia guiada por computador.

Em relação ao tempo operatório com a utilização do sistema de navegação, os dados da literatura são compatíveis com os de nosso estudo, mostrando que apenas dez minutos são necessários para a instalação do sistema e a aquisição da imagem; aproximadamente o mesmo tempo necessário para atuação dos agentes vasoconstritores injetáveis. É provável que este período adicional tenha desaparecido durante o ato cirúrgico, pelo tempo ganho na precisa identificação das estruturas anatômicas envolvidas, permitindo um desenrolar mais rápido do procedimento cirúrgico.

Baseado nestes 20 pacientes operados, as indicações mais importantes da utilização do sistema, assim como já descrito por outros autores², foram nas cirurgias de doenças extensas com pobreza da definição dos limites anatômicos, cirurgias revisionais, cirurgia do recesso e seio frontal e seio esfenoidal. Em nosso estudo, o sistema de cirurgia guiada por computador mostrou-se também útil nos casos de lesões tumorais ou não envolvendo a base do crânio.

O acompanhamento destes pacientes por um período mais longo seria necessário para a avaliação dos reais benefícios do tratamento cirúrgico em si quando comparados aos resultados de pacientes operados sem a utilização desta tecnologia.

CONCLUSÕES

Baseado nos resultados do nosso estudo, concluímos que:

1. O sistema de cirurgia endoscópica nasossinusal guiada por computador é útil nas cirurgias de seios paranasais e base de crânio, embora não seja essencial.
2. As principais indicações para sua utilização são em pacientes com doença extensa, cirurgia do recesso e seio frontal, cirurgias revisionais, alterações anatômicas, ou nos casos de lesões tumorais ou não, envolvendo a base do crânio.

3. O sistema pode ser considerado um método preciso e seguro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anon JB, Lipman SP, Oppenheim D, Halt RA. Computer-Assisted Endoscopic Sinus Surgery. *Laryngoscope* 1994;104(7):901-905.
2. Davis WE. Middle Meatus Anrostomy: Patency Rates and Risk Factors. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;104:467.
3. Stankiewicz JA. Complications in Endoscopic Sinus Surgery. *Otolaryngol Clin N Amer* 1989;22:749.
4. Cartellieri M, Vorbeck F. Endoscopic Sinus Surgery Using Intraoperative Computed Tomography Imaging for Updating a Three-Dimensional Navigation System. *Laryngoscope* 2000;110(2):292-296.
5. Smith TL, Loehrl TA, Smith MM. Surgery of the Frontal Recess and Sinus: The Utility of a Computed Tomography Image-Guidance System in Selected Cases. In: *Oper Tech Otolaryngol – Head and Neck Surg* 2001;12:7-12.
6. Zinreich SJ. Image-guided Functional Endoscopic Sinus Surgery. In: Kennedy DW, Bolger WE, Zinreich SJ. (eds). *Diseases of the Sinuses – Diagnosis and Management*. Hamilton: B.C. Decker, 2001. p.357-67.
7. Casiano RR, Numa WA. Efficacy of computed tomographic image-guided endoscopic sinus surgery in residency training programs. *Laryngoscope* 2000;110(8): 277-1282.
8. Metson RB, Cosenza MJ, Cunningham MJ, Randolph GW. Physician Experience With an Optical Image Guidance System for Sinus Surgery. *Laryngoscope* 2000;110(6):972-976.
9. Sillers MJ, Gibbons MD. Cost Analysis of Computer-Aided Surgery of the Paranasal Sinuses. *Oper Tech Otolaryngol – Head and Neck Surg* 2001;12:51-54.
10. Loehrl TA, Toohill RJ, Smith TL. Use of Computer-Aided Surgery for Frontal Sinus Ventilation. *Laryngoscope* 2000;110(11):1965-1967.
11. Luxenberger W, Köle W, Stammberger H, Reittner P. Computerunterstützte Nasennebenhöhlenchirurgie – Der Standard von morgen? *Laryngo-Rhino-Otol* 1999;78: 318-326.
12. Bale RJ, Voge M, Freysinger W, Gunkel AR, Martin A, Bumm K, Thumfart WF. Minimally Invasive Head Holder to Improve the Performance of Frameless Stereotactic Surgery. *Laryngoscope* 1997;107(3): 373-377.
13. Elias WJ, Chaddock JB, Alden TD, Laws ER. Frameless Stereotaxy for Transsphenoidal Surgery. *Neurosurgery* 1999;45(2):271-277.
14. Fried MP, Kleefeld J, Gopal H, Reardon E, Ho BT, Kuhn FA. Image-Guided Endoscopic Surgery: Results of Accuracy and Performance in a Multicenter Clinical Study Using an Electromagnetic Tracking System. *Laryngoscope* 1997;107(5):594-601.
15. Grevers G, Menauer F, Leunig A, Caversaccio M, Kastenbauer E. Navigationschirurgie bei Nasen-nebenhöhlenerkrankungen. *Laryngo-Rhino-Otol* 1999;78:41-46.
16. Gunkel AR, Freysinger W, Thumfart WF. Computer-Assisted Surgery in the Frontal and Maxillary Sinus. *Laryngoscope* 1997;107(5):631-633.
17. Ossoff RH, Reinisch L. Computer-Assisted Surgical Techniques: A Vision for the Future of Otolaryngology – Head and Neck Surgery. *J. Otolaryngol* 1994;23(5):354-359.
18. Roth M, Lanza DC, Zinreich J, Yousem D, Scanlan KA, Kennedy DW. Advantages and Disadvantages of Three-Dimensional Computed Tomography Intraoperative Localization for Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Laryngoscope* 1995;105(11):1279-1286.
19. Weber R, Draf W, Kratzsch B, Hosemann W, Schaefer SD. Modern Concepts of Frontal Sinus Surgery. *Laryngoscope* 2000;111(1):137-146.