

## **EVOLUÇÃO TARDIA APÓS DESCOMPRESSÃO DA VIA ÓPTICA EM LESÕES DA REGIÃO SELAR E SUPRASSELAR**

Formatação de acordo com as normas do periódico: Brazilian Neurosurgery (Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia)

Bruna Guerra Dalbosco – Estudante do curso de graduação em Medicina da faculdade IMED, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil

Paulo Moacir Mesquita Filho – Médico neurocirurgião.

Hospital de Clínicas de Passo Fundo

Serviço de Neurologia e Neurocirurgia

Título abreviado do artigo: Evolução tardia após a descompressão da via óptica

Nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor responsável pela correspondência com o editor

Bruna Guerra Dalbosco

Rua Waldemar de Castro nº210, bairro Lucas Araújo, Passo Fundo, RS, BR  
[brunaquerradalbosco@gmail.com](mailto:brunaquerradalbosco@gmail.com)

(54)996075567

# **Evolução tardia após descompressão da via óptica em lesões da região selar e supraselar.**

*Bruna Guerra Dalbosco<sup>1</sup>*

*Dr. Paulo Moacir Mesquita Filho<sup>2</sup>*

## **RESUMO**

As alterações visuais estão entre as principais manifestações clínicas das lesões das regiões selar, supraselar e parasselar. O déficit visual ocorre, principalmente, em decorrência da compressão direta do nervo óptico ou quiasma pela lesão e, posteriormente, por atrofia e desvascularização nervosa. A presença de anormalidades visuais se encontra entre principais indicações cirúrgicas para ressecção de lesões dessas topografias, visando à descompressão da via óptica. A cirurgia endonasal endoscópica é uma modalidade eficaz e minimamente invasiva para a ressecção desse tipo de lesão. Dentre suas vantagens em relação aos acessos tradicionais, há a possibilidade de alcançar a base do crânio e região do nervo e quiasma ópticos de forma direta, facilitando a descompressão dessas estruturas. O presente estudo retrospectivo observacional, através da análise dos prontuários dos pacientes, avaliou a melhora do déficit visual prévio em pacientes submetidos à ressecção das lesões selares, supraselares e parasselares por meio da cirurgia endoscópica endonasal, no Hospital de Clínicas de Passo Fundo, entre março de 2015 e outubro de 2018. Houve melhora significativa do déficit visual após descompressão da via óptica.

**Palavras-chave:** Neurocirurgia. Endoscopia. Sela Túcica. Campo visual.

## **ABSTRACT**

### **Late evolution after decompression of the optical route in injuries of the sellar and supra-sellar region**

Visual changes are among the main clinical manifestations from the main injury of the sellar and supra-seal region. The visual *deficit* occurs, mainly, in order of the direct compression of the optic nerve or chiasma by the injury and, posteriorly, by atrophy and nervous devascularization. The presence of visual abnormalities are found among the main surgical indications for the resection of the injuries from these topographies, aiming the decompression of optical way. The endonasal endoscopy surgery is one effective modality and minimum invasive for the resection of this type

---

<sup>1</sup> Estudante do curso de Graduação em Medicina da Faculdade IMED, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>2</sup> Médico Neurocirurgião, Serviço de Neurologia e Neurocirurgia, Hospital de Clínicas de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

of injury. Among its advantages in relation to the traditional access, the possibility of achieving the base of the brain and the region of the nerve and optic chiasma in a direct way, facilitating the decompression of these structures. The present retrospective observational study, through the analyses of the medical records from the patients, evaluates the improvement of the previous visual *deficit*, in patients submitted to the resection of the sellar and supra-sellar visual injuries by means of endonasal endoscopy surgery, in *Hospital da Cidade de Passo Fundo* from March 2015 to October 2018. There was a significant improvement of the visual *deficit* after the optical pathway decompression.

**Key Words:** Neurosurgery. Endoscopy. Sella Turcica. Visual field.

## INTRODUÇÃO

As alterações visuais estão entre as principais manifestações clínicas das lesões da região selar e suprasselar. Os sintomas visuais podem compreender a diminuição da acuidade visual, alteração da visão de cores, alteração dos movimentos oculares e distúrbios no campo visual, sendo a hemianopsia bitemporal a manifestação mais comum. O déficit visual ocorre, principalmente, devido à compressão direta do quiasma pela lesão e, posteriormente, por atrofia e desvascularização nervosa. <sup>(1-3)</sup>

A presença de anormalidades visuais se encontra entre principais indicações cirúrgicas para ressecção de lesões selares e suprasselares visando à descompressão da via óptica. Entre as principais lesões dessas regiões anatômicas ligadas a essas manifestações clínicas visuais encontram-se os adenomas hipofisários (secretores e não secretores), os meningiomas e metástases <sup>(4,5)</sup>

A cirurgia endonasal endoscópica é uma modalidade eficaz e minimamente invasiva para a ressecção desse tipo de lesão, visto que apresenta baixa morbidade e mortalidade cirúrgica, além de reduzir o tempo cirúrgico e de recuperação pós-operatória. Além disso, o acesso endoscópico endonasal permite ao cirurgião acesso direto à lesão, sem manipulação desnecessária de estruturas e tecidos adjacentes <sup>(6,7)</sup>.

O presente estudo avaliou a melhora do déficit visual em pacientes submetidos à ressecção de lesões selares, suprasselares e parasselares por meio de cirurgia endoscópica endonasal, dado que os sintomas visuais são, geralmente, a primeira e mais comum manifestação clínica. Além disso, avaliou-se a correlação de outros sinais e sintomas, bem como a localização e o tamanho da lesão, particularidades pré, intra e pós-operatórias. Somado a isso, avaliou-se o tempo de melhora após a

descompressão endonasal endoscópica, que foi dividido em melhora precoce (até 07 dias) e melhora tardia (mais que 07 dias) e o tempo de acompanhamento após a cirurgia.

## **MÉTODOS**

O estudo de coorte, retrospectivo avaliou a melhora de déficit visual após descompressão da via óptica em lesões da região selar, suprasselar e parasselar em pacientes submetidos, entre março de 2015 e outubro de 2018, à cirurgia para ressecção de tumores nessas regiões, através de acesso endoscópico endonasal, no Hospital de Clínicas de Passo Fundo.

Para a análise dos dados, foram avaliados os prontuários médicos dos pacientes submetidos à cirurgia endonasal endoscópica no período anteriormente descrito. Foram analisados prontuários dos pacientes de consultório particular e dos pacientes que foram internados no setor de neurocirurgia do Hospital de Clínicas de Passo Fundo.

Posteriormente, avaliou-se a melhora do déficit visual e a sobrevida após a descompressão da via óptica em lesões da região selar, suprasselar e parasselar. Ademais, as seguintes variáveis foram analisadas: idade, sexo, presença de déficit visual pré-operatório, melhora do déficit visual pós-operatório, tempo entre a cirurgia e a melhora do déficit visual, tamanho da lesão, variante histológica do tumor, sintomas associados e tempo médio de seguimento.

Os critérios de inclusão no estudo foram: 1) Pacientes submetidos à cirurgia endoscópica endonasal, nos quais foi realizada campimetria pré e pós-operatória. 2) Pacientes que apresentaram, no prontuário, a descrição de lesão em regiões selar, suprasselar e parasselar, com compressão da via óptica e déficit visual. Critérios de exclusão: 1) Pacientes sem descrição de lesão que cause compressão da via óptica. 2) Pacientes sem alteração na campimetria pré-operatória. 3) Pacientes nos quais não foram realizadas campimetrias pré e pós-operatórias.

## **Coleta de dados**

Primeiramente foram selecionados os prontuários, no sistema de prontuário eletrônico de consultório particular e do Hospital de Clínicas de Passo Fundo, dos pacientes que foram submetidos à cirurgia endonasal endoscópica no período de março de 2015 a outubro de 2018. Após isso, foi realizada a análise dos prontuários, no período entre setembro e novembro de 2018, dos pacientes que atenderam aos critérios de inclusão.

## **Análise de dados**

Dos 80 pacientes submetidos à cirurgia endonasal endoscópica para descompressão da via óptica, de março de 2015 a outubro de 2018, 37 foram excluídos, uma vez que não apresentavam, no prontuário, a descrição de lesão em regiões selar e suprasselar com compressão da via óptica e déficit visual; 02 foram excluídos porque não havia sido realizada campimetria pré-operatória; 10 foram excluídos porque não havia sido realizada campimetria pós-operatória; 01 foi excluído porque não havia realizado campimetria pré e pós-operatória.

Posteriormente, realizou-se a análise estatística dos dados, observando-se não apenas a melhora visual clínica e campimétrica dos pacientes, mas também o tempo - precoce ou tardio - desse acontecimento. Relacionou-se, também, os outros sinais e sintomas com o tamanho e localização da lesão. Além disso, analisou-se a evolução tardia e sobrevida dos pacientes após a descompressão endonasal endoscópica da via óptica.

## **RESULTADOS**

Dos 30 pacientes incluídos no estudo, 20 eram do sexo feminino e 10 do sexo masculino. A idade média era  $48,5 \pm 18,8$  anos. Detectou-se que 02 pacientes já haviam sido submetidos a cirurgias prévias por lesões localizadas nas regiões selar e suprasselar. A tabela 1 descreve as características da população em estudo.

Adenoma da hipófise foi o tipo tumoral mais frequente, acometendo 23 (76,7%) dos pacientes, seguido por craniofaringioma em 2 (6,7%). Quanto à localização, 25 (83,3%) apresentavam lesões na região selar, 20 (66,7%) suprasselar e 04 (13,3%) parasselar. Em relação ao tamanho da lesão, a média do volume foi de 13,5; já a

média do maior eixo de lesão foi de 3,0cm. Quanto à ressecção, 19 (63,3%) foram total, 10 (33,3%) foram subtotal e 1 (3,33%) foi correção de encefalocele. A tabela 2 descreve as características das lesões.

Além do déficit visual, outros sintomas eram associados em alguns pacientes. Assim, 14 (46,7%) pacientes apresentavam cefaleia, 6 (20,0%) pacientes apresentavam alterações endocrinológicas; 7 (23,3%) déficit de nervo craniano. Em relação às alterações endocrinológicas, 3 (10%) apresentaram acromegalia, 2 (6,7%) apresentaram disfunção sexual e 1 (3,3%), polidipsia.

Conforme demonstrado na tabela 3, observou-se a associação entre a apresentação clínica e localização do tumor. Dos pacientes acometidos por lesão em região selar, 11 (44%) referiam cefaleia, 7 (28%) apresentavam déficit de nervo craniano e 6 (24%) demonstravam alterações endócrinas; em contrapartida, os pacientes que não tinham lesão acometendo essa região, 3 (60%) apresentavam cefaleia e nenhum apresentava déficit de nervo craniano e alterações endócrinas. Entre aqueles que apresentavam envolvimento na região supresselar, 9 (45%) tinham cefaleia, 4 (20%) apresentavam déficit de nervo craniano e 2 (10%) demonstravam alterações endócrinas; já os pacientes que não tinham envolvimento dessa região, 5 (50%) referiam cefaleia, 3 (50%) apresentavam déficit de nervo craniano e 4 (40%) tinham alterações endócrinas. Já os pacientes que demonstravam lesão em região parasselar, 2 (50%) referiam cefaleia, nenhum apresentava déficit de nervo craniano e 1 (25%) tinha alterações endócrinas; já os que não apresentavam envolvimento dessa região, 12 (46,2%) relatavam cefaleia, 7 (26,9%) apresentavam déficit de nervo craniano e 5 (19,2) tinham alterações endócrinas. Entretanto, essa associação não foi estatisticamente significativa.

Observou-se que as lesões envolvendo a região supresselar apresentavam diâmetro significativamente maior que as que não a envolviam,  $3,1\text{cm} \pm 1,2\text{cm}$  vs  $1,9\text{cm} \pm 0,9\text{cm}$ , ( $p=0,019$ ), não se observando diferença estatisticamente significativa quanto ao volume,  $20,2\text{cm}^3 \pm 19,5\text{cm}^3$  vs  $6,7\text{cm}^3 \pm 6,7\text{cm}^3$  ( $p=0,09$ ). Não se observou diferença estatisticamente significativa quanto ao maior diâmetro da massa tumoral ou volume da massa tumoral entre os pacientes que apresentavam ou não cefaleia,  $14,7\text{cm} \pm 19,7\text{cm}$  vs  $19,1\text{cm} \pm 16,2\text{cm}$  ( $p=0,542$ ) e  $2,6\text{cm}^3 \pm 1,1\text{cm}^3$  vs  $3,0\text{cm}^3 \pm 1,4\text{cm}^3$  ( $p=0,407$ ), respectivamente, déficit de nervo craniano,  $3,2\text{cm} \pm 1,8\text{cm}$  vs  $2,8\text{cm} \pm 1,2\text{cm}$  ( $p=0,516$ ) e  $24,9\text{cm}^3 \pm 37,8\text{cm}^3$  vs  $15,3\text{cm}^3 \pm 13,3\text{cm}^3$  ( $p=0,647$ ),

respectivamente, alterações endócrinas  $2,2\text{cm} \pm 0,4\text{cm}$  vs  $2,9\text{cm} \pm 1,3\text{cm}$  ( $p=0,280$ ) e  $4,4\text{cm}^3 \pm 3,1\text{cm}^3$  vs  $18,8\text{cm}^3 \pm 18,7\text{cm}^3$  ( $p=0,145$ ), respectivamente, envolvimento da região selar,  $2,8\text{cm} \pm 1,1\text{cm}$  vs  $2,8\text{cm} \pm 1,8\text{cm}$  ( $p=0,947$ ) e  $16,3\text{cm}^3 \pm 18,2\text{cm}^3$  vs  $18,3\text{cm}^3 \pm 19,2\text{cm}^3$  ( $p=0,829$ ), respectivamente, parasselar,  $2,6\text{cm} \pm 1,6\text{cm}$  vs  $2,9\text{cm} \pm 1,2\text{cm}$  ( $p=0,773$ ) e  $16,7\text{cm}^3 \pm 20,6\text{cm}^3$  vs  $16,7\text{cm}^3 \pm 18,1\text{cm}^3$  ( $p=1,000$ ), respectivamente, ou detecção de complicações no pós-operatório,  $3,2\text{cm} \pm 1,6\text{cm}$  vs  $2,8\text{cm} \pm 1,2\text{cm}$  ( $p=0,506$ ) e  $22,6\text{cm}^3 \pm 33,1\text{cm}^3$  vs  $15,3\text{cm}^3 \pm 13,5\text{cm}^3$  ( $p=0,654$ ), respectivamente.

Foi avaliada também, a presença de particularidades pré, intra e pós-operatórias. Entre as particularidades pré-operatórias, 2 (6,7%) apresentavam apoplexia e 1 (3,33%) apresentava atrofia de papila óptica. Entre as complicações intra-operatórias, 1 (3,33%) apresentou sangramento. Observou-se complicações intra-hospitalares pós-operatórias em 6 (20,0%) pacientes: 2 (6,7%) apresentaram meningite, 1 (3,3%) fístula liquórica, 1 (3,3%) diabetes *insipidus*. Ainda, 1 (3,3%) apresentou fístula liquórica e meningite concomitante e 1 (3,3%) diabetes *insipidus* associado à fístula liquórica e meningite.

Todos os pacientes apresentavam déficit visual prévio comprovado por campimetria. Clinicamente, apenas 1 paciente (3,33%) não apresentava queixa de *déficit* visual. Em relação ao *déficit* visual, dos 24 pacientes com descrição da evolução do *déficit* após a cirurgia 7 (23,3%) apresentaram melhora relevante em até 7 dias e 17 (56,7%) após esse período. Apenas 1 (3,3%) paciente não relatou melhora durante o seguimento, porém a campimetria demonstrou redução do *déficit*. Por outro lado, 2 (6,7%) pacientes relataram melhora clínica do *déficit* visual apesar da campimetria estar inalterada.

Observou-se 2 (6,7%) óbitos durante o seguimento.

| <b>Tabela 1. Características da população em estudo (n=30)</b>                                                                               |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Sexo feminino</b>                                                                                                                         | 20 (66,7%)        |
| <b>Idade (anos)</b>                                                                                                                          | 48,8 ± 18,8       |
| <b>Apresentação clínica</b>                                                                                                                  |                   |
| <i>Cefaleia</i>                                                                                                                              | 14 (46,7%)        |
| <i>Alterações endocrinológicas</i>                                                                                                           | 6 (20,0%)         |
| <i>Cirurgia prévia</i>                                                                                                                       | 2 (6,7%)          |
| <i>Disfunção de par craniano</i>                                                                                                             | 7 (23,3%)         |
| <b>Déficit visual</b>                                                                                                                        |                   |
| <i>Clínico</i>                                                                                                                               | 30 (100%)         |
| <i>Campimétrico</i>                                                                                                                          | 30 (100%)         |
| <i>Tempo de evolução pré-cirurgia (meses)</i>                                                                                                | 12,0 (1,5 – 24,0) |
| <i>Valores expressam frequência absoluta e relativa, média ± desvio padrão ou mediana (percentil<sub>25</sub> – percentil<sub>75</sub>).</i> |                   |

| <b>Tabela 2. Características das lesões (n=30)</b> |                   |
|----------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Tipo de lesão</b>                               |                   |
| <i>Adenoma da hipófise</i>                         | 23 (76,7%)        |
| <i>Craniofaringioma</i>                            | 2 (6,7%)          |
| <i>Astrocitoma pilocítico</i>                      | 1 (3,3%)          |
| <i>Encefalocele</i>                                | 1 (3,3%)          |
| <i>Meningioma</i>                                  | 1 (3,3%)          |
| <i>Metástase de carcinoma da mama</i>              | 1 (3,3%)          |
| <i>Metástase de carcinoma da tireóide</i>          | 1 (3,3%)          |
| <b>Localização da lesão</b>                        |                   |
| <i>Selar</i>                                       | 25 (83,3%)        |
| <i>Suprasselar</i>                                 | 20 (66,7%)        |
| <i>Parasselar</i>                                  | 4 (13,3%)         |
| <b>Dimensões da lesão</b>                          |                   |
| <i>Maior eixo</i>                                  | 3,0 (1,8 – 3,4)   |
| <i>Volume</i>                                      | 13,5 (2,9 – 22,6) |
| <b>Particularidades pré-operatórias</b>            |                   |
| <i>Apoplexia</i>                                   | 2 (6,7%)          |
| <i>Atrofia de papila óptica</i>                    | 1 (3,3%)          |
| <b>Ressecção</b>                                   |                   |
| <i>Total</i>                                       | 19 (63,3%)        |
| <i>Subtotal</i>                                    | 10 (33,3%)        |
| <i>Correção da encefalocele</i>                    | 1 (3,3%)          |
| <b>Complicações intra-operatórias</b>              | 1 (3,3%)          |



|                                                                                                                                              |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Complicações pós-operatórias intra-hospitalares</b>                                                                                       | 6 (20,0%)        |
| <b>Seguimento</b>                                                                                                                            |                  |
| <i>Tempo de seguimento (meses)</i>                                                                                                           | 6,5 (2,0 – 17,3) |
| <i>Óbito</i>                                                                                                                                 | 2 (6,7%)         |
| <i>Valores expressam frequência absoluta e relativa, média ± desvio padrão ou mediana (percentil<sub>25</sub> – percentil<sub>75</sub>).</i> |                  |

**Tabela 3.** Associação entre apresentação clínica e localização do tumor (n=30).

|                              | Envolvimento da região selar |                      |           | Envolvimento da região suprasselar |                      |           | Envolvimento da região parasselar |                     |           |
|------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------|------------------------------------|----------------------|-----------|-----------------------------------|---------------------|-----------|
|                              | <b>Não</b><br>(n=5)          | <b>Sim</b><br>(n=25) | <b>p</b>  | <b>Não</b><br>(n=10)               | <b>Sim</b><br>(n=20) | <b>p</b>  | <b>Não</b><br>(n=26)              | <b>Sim</b><br>(n=4) | <b>p</b>  |
| <b>Cefaleia</b>              | 3<br>(60,0%)                 | 11<br>(44,0%)        | 0,64<br>2 | 5<br>(50,0%)                       | 9<br>(45,0%)         | 1,00<br>0 | 12<br>(46,2%)                     | 2<br>(50,0%)        | 1,00<br>0 |
| <b>Déficit NC</b>            | —                            | 7<br>(28,0%)         | 0,30<br>4 | 3<br>(30,0%)                       | 4<br>(20,0%)         | 0,65<br>7 | 7<br>(26,9%)                      | —                   | 0,54<br>8 |
| <b>Alterações endócrinas</b> | —                            | 6<br>(24,0%)         | 0,22<br>1 | 4<br>(40,0%)                       | 2<br>(10,0%)         | 0,14<br>1 | 5<br>(19,2%)                      | 1<br>(25,0%)        | 1,00<br>0 |

*Valores expressam frequência absoluta e relativa.*

## DISCUSSÃO

### Anatomia

A via óptica envolve a retina, o segundo par de nervos cranianos, ou seja, o nervo óptico, o quiasma óptico, os tratos ópticos e o córtex visual, isto é, o córtex occipital. O nervo óptico é constituído por um espesso feixe de fibras nervosas, o qual tem origem na retina, emerge próximo ao polo posterior de cada bulbo ocular, sendo o canal óptico o orifício por onde penetram no crânio. Os nervos ópticos de ambos os lados convergem para formar o quiasma óptico, de onde saem, posteriormente, os dois tratos ópticos, os quais terminam nos corpos geniculados laterais. As fibras dos dois nervos ópticos, em nível do quiasma, sofrem uma decussação parcial. <sup>(8)</sup>

O campo visual de cada olho é denominado pela porção do espaço que pode ser vista por esse olho, estando ele fixo. Há uma porção lateral, o campo temporal; e uma porção medial, o campo nasal. Tendo em vista que uma parte das fibras ópticas cruzam para o lado oposto, ao nível do quiasma, é possível entender que cada trato óptico contém fibras temporais da retina do seu próprio lado e fibras nasais da retina do lado contralateral.<sup>(8)</sup>

## **Patologia**

Entre os principais tipos de lesão que comprimem a via óptica, em decorrência de sua localização nas regiões selar e supresselar, estão os tumores hipofisários, meningiomas, craniofaringiomas, gliomas e metástases. Ademais, anormalidades vasculares (como os aneurismas), displasias ósseas, doenças do tecido conjuntivo e trauma estão entre as causas não tumorais que podem comprimir os nervos ópticos.<sup>(4,9,10)</sup>

A compressão da via óptica tem como consequência um amplo espectro de alterações visuais. Essas deficiências acontecem em decorrência da compressão direta da lesão no nervo óptico, o que leva, posteriormente, à atrofia e desvascularização nervosa. A lesão axonal por compressão abrange a interrupção direta condução ao longo do axônio, condução nervosa prejudicada em decorrência de desmielinização, e a isquemia devida à interrupção do fluxo sanguíneo para o nervo ou quiasma ópticos.<sup>(2,10)</sup>

## **Avaliação clínica**

Nos adenomas de hipófise – lesão mais comum – as principais manifestações clínicas são as alterações no campo visual, e dentre elas, a hemianopsia bitemporal é a mais frequente. Normalmente, esta é a primeira manifestação, a qual pode ser reversível após a descompressão da via óptica. Outrossim, o sintoma visual é, em muitos pacientes, a única manifestação da doença.<sup>(11,12)</sup>

Além das alterações visuais, os pacientes podem apresentar cefaleia, alterações de motricidade ocular, alterações da sensibilidade da face, distúrbios mastigatórios, secreção alterada dos hormônios do eixo hipotálamo-hipofisário

(hiposecreção ou hipersecreção) e, mais raramente, sintomas respiratórios e fistula líquórica nasal. No caso dos distúrbios hormonais, síndromes endocrinológicas podem ocorrer de forma isolada ou concomitantes. (3,13,14)

A abordagem desses pacientes, deve ser direcionada pelo quadro clínico, por vezes, exuberante nas síndromes endocrinológicas, ou mesmo, a partir das queixas visuais do paciente. Desse modo, a história clínica deve ser complementada por exame físico minucioso, o que pode sugerir a topografia da lesão, e também sua origem histopatológica (15).

Após o enfoque inicial, os exames complementares geralmente identificam a lesão e definem a conduta. A neuroimagem, especialmente a ressonância nuclear magnética, é o método de escolha para lesões das regiões selar e supraselar, já que define a localização específica da lesão, as estruturas envolvidas e o eventual comprometimento de áreas adjacentes. A tomografia computadorizada, especialmente focada nos seios paranasais e base do crânio, é importante no planejamento da abordagem cirúrgica, assim como os estudos vasculares. (13,16–18)

Da mesma forma que os exames de neuroimagem, também é de suma importância a avaliação do eixo hipotálamo-hipofisário. A dosagem sérica dos hormônios da glândula hipófise (prolactina, TSH, FSH, LH, GH, ACTH), assim como os hormônios dos órgãos efetores (T4, cortisol, IGF-1, estrógeno, testosterona), guiam a abordagem das lesões hipofisárias, que podem variar desde o tratamento medicamentoso até as diferentes técnicas cirúrgicas e radioterápicas. (16,19,20)

As manifestações visuais devem ser avaliadas por campimetria visual e avaliação oftalmológica completa. A campimetria é um método de avaliar os campos visuais, no qual a localização de um estímulo permanece fixa, com a intensidade aumentada até ser vista pelo indivíduo ou diminuída até que não seja mais detectada. A avaliação neurooftalmológica deve abranger testes do campo visual, exame do disco óptico, movimentos oculares, respostas pupilares e potenciais visuais. (1,6,10,14,21–24)

A avaliação da melhora visual no pós-operatório deve ser realizada através da percepção do paciente e, também, por meio de exame de imagem (como a ressonância nuclear magnética), campimetria visual e avaliação oftalmológica (16).

A ressonância magnética deve ser realizada após a cirurgia. É o método de escolha para avaliar o grau de ressecção da lesão. A ressecção é tradicionalmente

classificada em: ressecção completa (quando a ressonância magnética não mostra resquícios tumorais), ressecção subtotal (quando uma ressecção de mais de 90% do tumor inicial foi alcançada) e ressecção parcial (quando a ressonância magnética mostra ressecção inferior a 90% do tamanho inicial do tumor).<sup>(10)</sup>

Já para a avaliação visual, deve-se proceder com testes neuro-oftalmológicos e, também, uma nova campimetria para avaliar a melhora da acuidade visual e dos déficits campimétricos. A campimetria pós-operatória permite classificar os resultados em três categorias, ou seja, 1) piora dos sintomas visuais após a cirurgia, 2) sem alteração dos sintomas, e 3) melhora clínica dos sintomas visuais.<sup>(16,23)</sup>

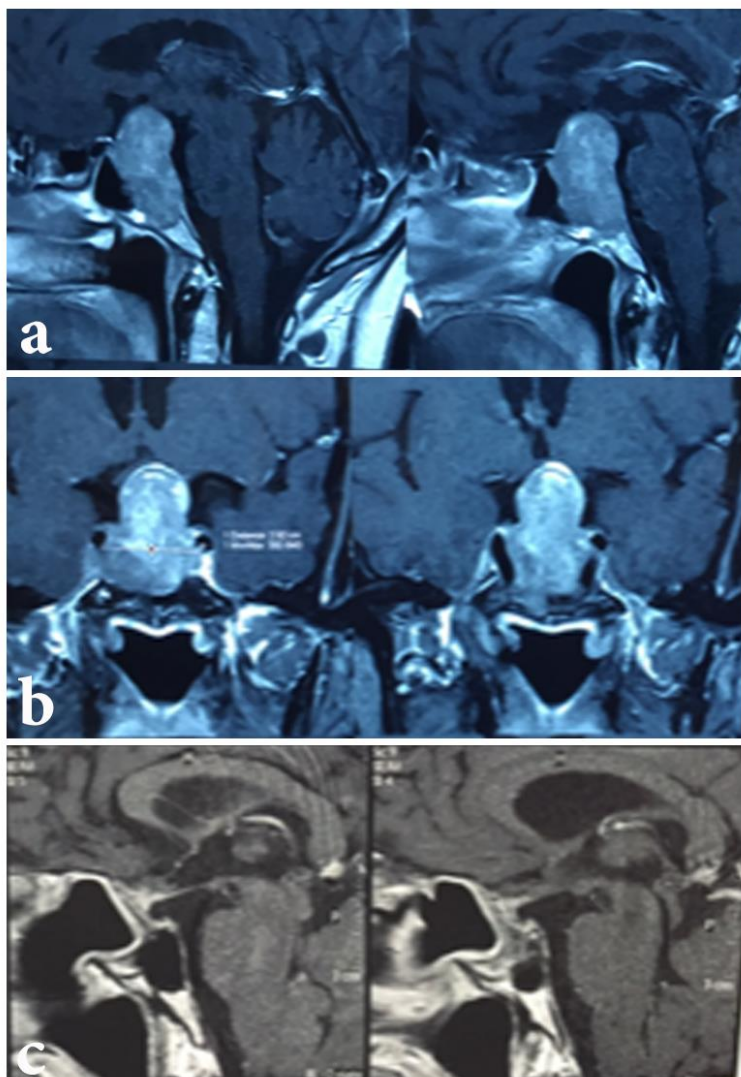


Fig 1. a) Imagens de ressonância nuclear magnética T1 com gadolínio, incidência sagital, pré-operatória, evidenciando importante massa em região selar e supresselar, com marcante desvio do quiasma óptico superiormente. b) Imagens de ressonância nuclear magnética T1 com gadolínio, incidência coronal, pré-operatória, evidenciando importante massa em região selar e supresselar, com marcante desvio dos nervos ópticos superiormente. c) Imagens de ressonância nuclear magnética T1 com gadolínio, incidência coronal, pós-operatória, evidenciando exérese completa da lesão, com retorno das estruturas ópticas à posição anatômica.

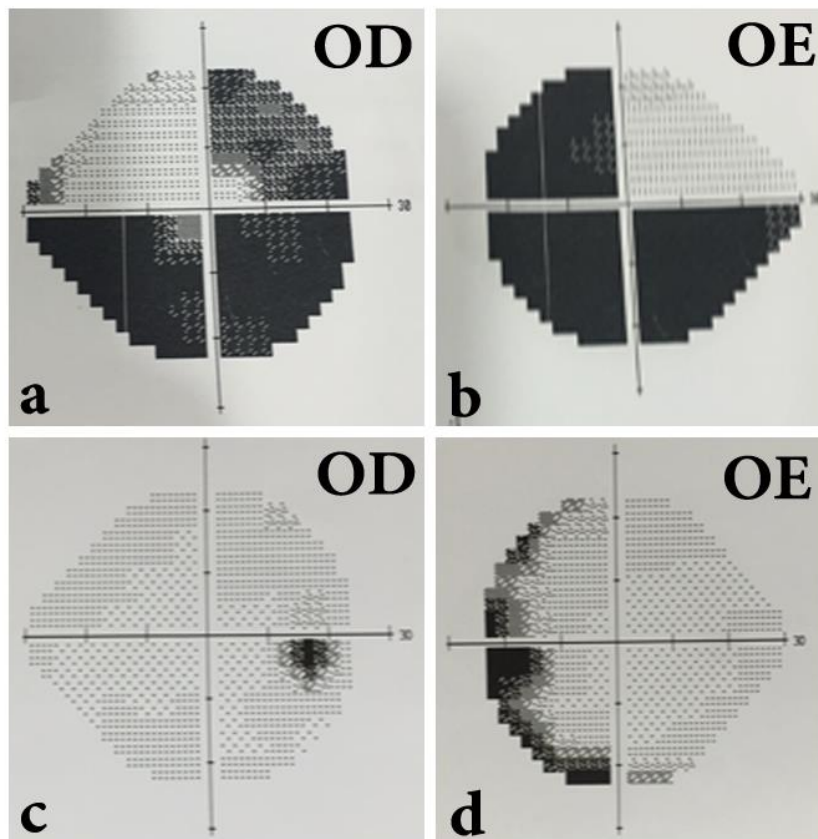


Fig 2. a) Defeitos de campo visual do olho direito pré-operatório. b) Defeitos de campo visual do olho esquerdo pré-operatório. c) Exame do campo visual do olho direito pós-operatório. c) Exame do campo visual do olho esquerdo pós-operatório.

### Terapêutica cirúrgica

Tradicionalmente, a descompressão da via óptica é indicada, especialmente, quando existem alterações visuais <sup>(2)</sup>. O método tradicional de abordagem é a cirurgia transcraniana, a qual é realizada através de craniotomia fronto-lateral, utilizando-se um corredor subfrontal para acessar a região de interesse. Além da ressecção da lesão, excluindo o efeito de massa, pode ser feita a complementação da descompressão da via óptica através da abertura do canal óptico <sup>(25)</sup>.

Recentemente, com os avanços nas técnicas endoscópicas de cirurgia de base de crânio, é possível utilizar a abordagem endoscópica endonasal para descompressão da via óptica através do acesso direto a essa via, por meio do seio esfenoidal <sup>(25)</sup>.

## **Acesso endoscópico endonasal**

O endoscópio foi utilizado pela primeira vez em 1963, por Gerard Guiot, para visualizar o conteúdo da sela túrcica. Os primeiros relatos sobre o uso da abordagem endoscópica endonasal sugerem uma abordagem minimamente invasiva, que permite uma visualização mais ampla da região de interesse; ademais, essa técnica, aplicada às lesões da base do crânio, permite um maior grau de ressecção destas, além de menor morbidade intra e pós-operatória. <sup>(10,26)</sup>

Na abordagem endoscópica endonasal, o paciente é submetido à anestesia geral, colocado em posição supina na mesa de operação, com o dorso discretamente elevado a 30° e a cabeça rodada cerca de 20°, com fixação rígida. O nariz é preparado com descongestionamento e, após, infiltração de lidocaína e adrenalina, porém existem variações na literatura. <sup>(27)</sup>

O endoscópio é então inserido em uma narina e, após inspeção da cavidade nasal, localiza-se o óstio do seio esfenoidal ipsilateral. Através da incisão da mucosa do septo nasal, é confeccionado um retalho de mucosa que será utilizado no fechamento. Posteriormente, a abertura da parede anterior do seio esfenoidal é realizada com utilização de broca de alta rotação, permitindo acesso à base do crânio e à sela túrcica. Dentro do seio esfenoidal é realizada a identificação da sela túrcica, dos recessos ópticos carotídeos, canais ópticos, artérias carótidas internas e recesso clival. O assoalho da sela é então aberto com utilização de broca de alta rotação, podendo ser estendido superior, inferior ou lateralmente, na dependência da lesão a ser tratada. Posteriormente, a dura-máter é incisada, fornecendo acesso ao conteúdo intracraniano, quando se inicia a ressecção da lesão. A decompressão do canal óptico é realizada com broca de alta rotação, seguida por incisão da dura-máter com bisturi, em toda a sua extensão longitudinal <sup>(20,28)</sup>

Presume-se que a manipulação cirúrgica seja o fator mais importante no desfecho da visão do paciente. Dessa forma, a abordagem endoscópica endonasal permite menor manipulação de tecidos e estruturas adjacentes, melhor visualização, preservação do suprimento vascular do quiasma óptico. Ainda, comparando essa abordagem sobre o método transcraniano tradicional, destaca-se, na abordagem endoscópica endonasal, a necessidade reduzida de manipulação e tração dos nervos ópticos, evita-se a retração do cérebro, previne-se lesões nas estruturas vasculares

supra-quiasmáticas, há excelente visualização do ápice orbital e das estruturas ósseas e ausência de cicatrizes externas. <sup>(25,27)</sup>.

A cirurgia endoscópica endonasal é cada vez mais utilizada em relação à cirurgia transcraniana, visto que é um método de abordagem minimamente invasivo. Tratando-se de lesões pequenas, a taxa de ressecção é semelhante em ambas as técnicas; quando se trata, entretanto, de lesões grandes, a ressecção pode ser menor quando se utiliza a cirurgia transcraniana, uma vez que a maior manipulação do tecido tem como consequência maior morbidade e mortalidade. <sup>(26,29,30)</sup>.

Segundo relatos da literatura, a eficácia da abordagem endoscópica endonasal tem apresentado resultados comparáveis e, até mesmo, superiores à técnica transcraniana. Os resultados de uma meta-análise, que comparou ambos os métodos cirúrgicos (21 artigos incluídos), demonstrou, no que diz respeito à melhora dos sintomas visuais, que os pacientes submetidos à cirurgia endonasal endoscópica atingiram cerca de 73,2% de melhora, em contrapartida os submetidos ao método tradicional obtiveram uma melhora de apenas 49,6%. Ademais, nessa revisão sistemática, não houve piora visual pós-operatória nos estudos endoscópicos, enquanto que no método tradicional teve um relato de 2,3% de deterioração visual pós-operatória <sup>(30)</sup>.

Comparando-se as complicações pós-operatórias dos dois métodos cirúrgicos, observa-se, de acordo com meta-análise, que os pacientes submetidos à abordagem endonasal endoscópica são mais propensos a ter sinusite em comparação com o método transcraniano. No entanto, aqueles submetidos ao método transcraniano tradicional, existe uma maior predisposição para o desenvolvimento de meningite. As taxas de epistaxe são semelhantes entre os dois métodos. Também não houve diferenças significativas no que diz respeito à incidência de fístula liquórica e disfunções hipofisárias <sup>(31)</sup>

A cirurgia endoscópica endonasal é um método de abordagem minimamente invasivo e que apresenta baixa morbidade e mortalidade; pode, entretanto, apresentar complicações, pois estas estão relacionadas à localização anatômica, à invasão local, à extensão da remoção e à histopatologia da lesão. Entre as principais complicações pós-operatórias estão a ocorrência de fístula liquórica (fazendo-se necessária a colocação de dreno lombar, ou mesmo correção cirúrgica) que pode, conseqüentemente, causar infecções intracranianas como a meningite. Outras

complicações citadas, como distúrbios hidroeletrólíticos, diabetes *insipidus* e hipopituitarismo permanente podem ocorrer<sup>(20,28,32)</sup>.

Em geral, a melhora da função visual é avaliada em diferentes etapas, ou seja, avaliação da resposta de horas a dias após o procedimento cirúrgico, de semanas a meses e de meses a anos. As fases iniciais da melhora se devem a uma retirada do bloqueio de condução. Já as etapas mais tardias da recuperação são decorrentes da remielinização após a descompressão da via óptica.<sup>(2)</sup>

Uma revisão retrospectiva norte-americana, analisou sessenta e quatro pacientes submetidos à cirurgia endonasal endoscópica no período entre abril de 2006 e junho de 2011. Desses pacientes, 39,1% (vinte e cinco pacientes) apresentavam *déficits* visuais pré-operatórios. Após o procedimento cirúrgico, 92% (vinte e três pacientes) obtiveram melhora na apresentação dos *déficits* visuais; e nenhum paciente apresentou novos *déficits* no campo visual.<sup>(32)</sup>

Um estudo brasileiro realizou uma análise retrospectiva de pacientes submetidos à cirurgia endonasal endoscópica entre janeiro de 1998 a novembro de 2011. Nesse período, quatrocentos e oitenta pacientes foram submetidos a tal procedimento, dos quais cinquenta foram incluídos no estudo. Dos incluídos, 98% (quarenta e oito pacientes) apresentavam *déficits* visuais. Os resultados pós-operatórios em relação à visão foram os seguintes: 76% (trinta e oito pacientes) apresentaram melhora visual e, apenas 2% (um paciente) apresentaram deterioração visual.<sup>(33)</sup>

Uma análise retrospectiva latino-americana de cento e quarenta cirurgias endonasais endoscópicas realizadas no período de março de 2011 a dezembro de 2014 avaliou, entre outras variáveis, a evolução da alteração visual. Dos cento e quarenta pacientes, sessenta e um apresentavam perturbação no campo visual. Após a intervenção cirúrgica, 50,8% obtiveram melhora; em 23% foi normalizada; em 23% permaneceu inalterada e em 3,2% o campo visual piorou após a cirurgia em decorrência de sangramento pós-operatório.<sup>(16)</sup>

Um estudo chinês avaliou os resultados cirúrgicos e as complicações em cento e cinquenta e oito pacientes, por meio de uma revisão retrospectiva de casos que foram operados utilizando-se a abordagem endonasal endoscópica em um período de sete anos, entre 2008 e 2014. Em relação ao desfecho visual pós-operatório os resultados encontrados foram os seguintes: cento e vinte quatro pacientes (78,5%)

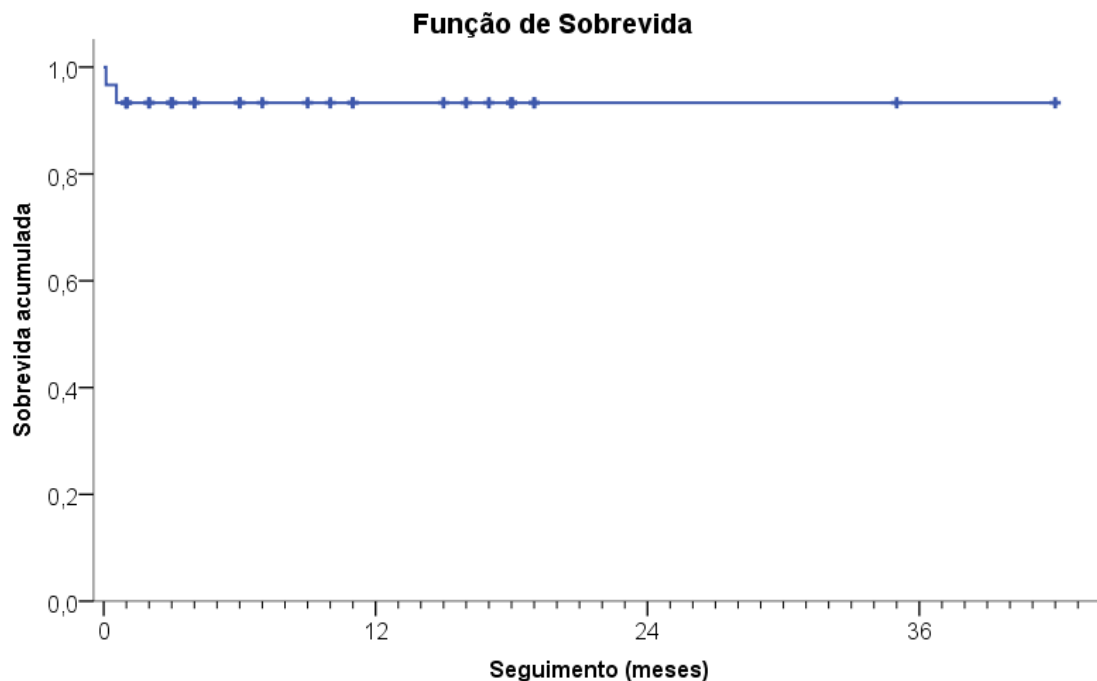


alcançaram remissão visual significativa, trinta e um pacientes (19,6%) não apresentaram alteração e, apenas, três pacientes (1,9%) pioraram os sintomas visuais após a cirurgia. <sup>(34)</sup>

Nessa série, os 30 pacientes incluídos no estudo apresentaram melhora do *déficit* visual; não se observou, entretanto, valor estatisticamente significativo. Isso pode ser atribuído a algumas limitações do estudo, como o número de pacientes ser baixo, visto que muitos dos que foram submetidos ao procedimento no período definido não atendiam a critérios de inclusão, como a não realização de campimetria pré-operatória, por exemplo. Dessa forma, percebemos que esse resultado vai de encontro aos demais descritos na literatura corroborando, assim, para escolha da técnica endoscópica endonasal, visto que um dos fatores mais importantes para a melhora do *déficit* visual é a manipulação cirúrgica, isto é, menor dano a estruturas adjacentes, e preservação vascular e nervosa do quiasma óptico, por exemplo.

Todos os pacientes apresentavam *déficit* visual prévio comprovado por campimetria, com exceção de apenas um paciente. No presente estudo, todos os pacientes obtiveram melhora do *déficit* visual clínica e/ou campimétrica, sendo a maior parte tardiamente (após 7 dias da descompressão da via óptica). Também, percebeu-se, portanto, que a totalidade da ressecção não é um fator diretamente associado à melhora precoce do *déficit* visual. No presente estudo, independente da topografia da lesão, o sintoma mais prevalente foi cefaleia, seguida por *déficit* de nervo craniano.

Considerando-se o período de seguimento pós-operatório, embora a amostra seja pequena, observou-se que após os primeiros 7 dias, os pacientes tendem a evoluir de forma favorável, conforme observado na figura 1. Desta forma, a principal morbidade associada à cirurgia endonasal endoscópica para ressecção das lesões em questão estão associadas a situações intra-hospitalares, como complicações intra-operatórias e/ou pós-operatórias imediatas.



**Figura 3.** Função de sobrevida após cirurgia endonasal endoscópica (n=30).

## CONCLUSÃO

Nessa série, considerando lesões da região selar e suprasselar, observou-se que a melhora do *déficit* visual é marcante após a descompressão da via óptica, independentemente da etiologia da lesão, ou seu tamanho. Essa melhora clínica tende a ocorrer mais frequentemente após sete dias da descompressão. A técnica endoscópica endonasal apresenta vantagens relacionadas ao perfil menos invasivo, acesso direto ao aparato óptico e melhor visualização trans-operatória das estruturas de interesse. Como principal limitação desse estudo, encontra-se o pequeno número de pacientes. Dessa forma, o presente estudo continuará em período seguimento maior.

## REFERÊNCIAS

1. ANIK I, ANIK Y, KOC K, CEYLAN S. Evaluation of early visual recovery in pituitary macroadenomas after endoscopic endonasal transphenoidal surgery : **Quantitative assessment with diffusion tensor imaging ( DTI )** . 2011;831–42.
2. FREDES F, UNDURRAGA G, PINTO J, SCHMIDT T, ROJAS P, CONSTANZO F, et al. **Visual Outcomes after Endoscopic Pituitary Surgery in Patients**

**Presenting with Preoperative Visual Deficits. 2017;**

3. MELLO PA de, NAVES LA, PEREIRA NETO A, OLIVEIRA EH, FERREIRA IC, ARAÚJO JÚNIOR AS de, et al. **Clinical and laboratorial characterization and post-surgical follow-up of 87 patients with non-functioning pituitary macroadenomas.** Arq Neuropsiquiatr [Internet]. 2013;71(5):307–12. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-282X2013000500307&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2013000500307&lng=en&tlng=en)
4. PHAL PM, STEWARD C, NICHOLS AD, KOKKINOS C, DESMOND PM, DANESH-MEYER H, et al. **Assessment of Optic Pathway Structure and Function in Patients With Compression of the Optic Chiasm: A Correlation With Optical Coherence Tomography.** Investig Ophthalmology Vis Sci [Internet]. 2016;57(8):3884. Available from: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?doi=10.1167/iovs.15-18734>
5. YONEOKA Y, HATASE T, WATANABE N, JINGUJI S, OKADA M, TAKAGI M, et al. Early morphological recovery of the optic chiasm is associated with excellent visual outcome in patients with compressive chiasmal syndrome caused by pituitary tumors. **Neurol Res** [Internet]. 2015;37(1):1–8. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/1743132814Y.0000000407>
6. DEHDASHTI AR, GANNA A, WITTERICK I, GENTILI F. **Expanded endoscopic endonasal approach for anterior cranial base and suprasellar lesions: Indications and limitations.** **Neurosurgery.** 2009;64(4):677–87.
7. KOUTOUROUSIOU MD Maria, GARDNER, Paul A. M.D., FERNANDEZ-MIRANDA, Juan C. M.D. PALUZZI MD, Alessandro, WANG, Eric W. M.D. ACHS. **Endoscopic endonasal surgery for giant pituitary adenomas: advantages and limitations.** 2013;118(March):621–31.
8. MACHADO Â. **Neuroanatomia funcional.** 2ª. Atheneu, editor. 2005.
9. LAL D, STANKIEWICZ JA. **Endoscopic optic nerve decompression.** **Oper Tech Otolaryngol - Head Neck Surg** [Internet]. 2009;20(2):96–100. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otot.2009.01.004>
10. REYES L, GARCÍA S, TORALES J, HALPERÍN I, ALOBID I, HANZU F, et al. **Cirugía endoscópica endonasal en patología selar. Análisis de nuestros primeros 200 pacientes.** Qué hemos aprendido. **Neurocirugía.** 2016;27(5):229–36.
11. CHOUINARD P a., STRIEMER CL, RYU WH a., SPERANDIO I, GOODALE M a., NICOLLE D a., et al. **Retinotopic organization of the visual cortex before and after decompression of the optic chiasm in a patient with pituitary macroadenoma.** **J Neurosurg.** 2012;117(2):218–24.
12. MONTEIRO MLR, ZAMBON BK, cunha LP. **Predictive factors for the development of visual loss in patients with pituitary macroadenomas and for visual recovery after optic pathway decompression.** **Can J Ophthalmol / J Can d'Ophthalmologie** [Internet]. 2010;45(4):404–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0008418210801425>

13. DEKKERS OM, PEREIRA AM, ROMIJN JA. **Treatment and follow-up of clinically nonfunctioning pituitary macroadenomas.** J Clin Endocrinol Metab. 2008;93(10):3717–26.
14. MAHMOUD M, NADER R, Al-Mefty O. **Optic canal involvement in tuberculum sellae meningiomas: Influence on approach, recurrence, and visual recovery.** Neurosurgery. 2010;67(SUPPL. 1):108–19.
15. ATTIA M, KANDASAMY J, JAKIMOVSKI D, BEDROSIAN J, ALIM M, LEE DLY, et al. **The importance and timing of optic canal exploration and decompression during endoscopic endonasal resection of tuberculum sella and planum sphenoidale meningiomas.** Neurosurgery. 2012;71(SUPPL.1):58–67.
16. BELTRAME S, TOSCANO M, GOLDSCHMIDT E, GARATEGUI L, CAMPERO A, YAMPOLSKY C, et al. **Tratamiento endoscópico de 140 tumores de hipófisis, resultados y complicaciones.** Neurocirugía [Internet]. 2017;28(2):67–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucir.2016.06.005>
17. CARRIM ZI, REEKS GA, CHOHAN AW, DUNN LT, HADLEY DM. **Predicting impairment of central vision from dimensions of the optic chiasm in patients with pituitary adenoma.** Acta Neurochir (Wien). 2007;149(3):255–60.
18. CHEN LH, CHEN L, LIU LX. **Microsurgical management of tuberculum sellae meningiomas by the frontolateral approach: Surgical technique and visual outcome.** Clin Neurol Neurosurg [Internet]. 2011;113(1):39–47. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2010.08.019>
19. BERKMANN S, FANDINO J, MÜLLER B, KOTHBAUER KF, HENZEN C, LANDOLT H. **Pituitary surgery: Experience from a large network in Central Switzerland.** Swiss Med Wkly. 2012;142(October):1–8.
20. JI-HU Y, GUO-DONG H, TAO J, HAI-DONG W, YU-FEI L, JIAN G, et al. **Endoscopic endonasal surgery treatment strategies for invasive pituitary adenoma: analysis of four approaches.** World Neurosurg [Internet]. 2018; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878875018304352>
21. DI SOMMA A, KAEN AM, CÁRDENAS Ruiz-Valdepeñas E, CAVALLO LM. **Optic Nerve Atrophy Due to Long-Standing Compression by Planum Sphenoidale Meningioma.** World Neurosurg [Internet]. 2018;113:82–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.02.032>
22. PENNACCHIETTI V, GARZARO M, GROTTOLI S, PACCA P, GARBOSSA D, DUCATI A, et al. **Three-Dimensional Endoscopic Endonasal Approach and Outcomes in Sellar Lesions: A Single-Center Experience of 104 Cases.** World Neurosurg [Internet]. 2016;89:121–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2016.01.049>
23. TORALES J, HALPERIN I, HANZU F, MORA M, ALOBID I, DE NOTARIS M, et al. **Cirugía endoscópica endonasal en tumores de hipófisis.** Resultados en una serie de 121 casos operados en un mismo centro y por un mismo

- neurocirujano. *Endocrinol y Nutr.* 2014;61(8):410–6.
24. JACK Kanski. **Oftalmologia clínica.** 8ª. 2016. 928 p.
  25. MESQUITA FILHO PM, PREVEDELLO DM, PREVEDELLO LM, DITZEL Filho LF, FIORE ME, DOLCI RL, et al. **Optic Canal Decompression: Comparison of 2 Surgical Techniques.** *World Neurosurg* [Internet]. 2017;104:745–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.04.171>
  26. CAPPABIANCA P, CAVALLO LM, SOLARI D, STAGNO V, ESPOSITO F, DE ANGELIS M. **Endoscopic endonasal surgery for pituitary adenomas.** *World Neurosurg* [Internet]. 2014;82(6):S3–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2014.07.019>
  27. KONG DS, SHIN HJ, KIM HY, CHUNG SK, NAM DH, LEE J II, et al. **Endoscopic optic canal decompression for compressive optic neuropathy.** *J Clin Neurosci* [Internet]. 2011;18(11):1541–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2011.02.042>
  28. CHONEA CT, SAMPAIO MH, SAKANO E, PASCHOALA JR, GARNES HM, QUEIROZ L, et al. **Endoscopic endonasal transsphenoidal resection of pituitary adenomas: Preliminary evaluation of consecutive cases TT - Ressecao endoscopica transesfenoidal de adenomas de hipofise: Avaliacao preliminar de pacientes consecutivos.** *Braz J Otorhinolaryngol* [Internet]. 2014;80(2):146–51. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed12&AN=2014470912>  
<http://sfx.scholarsportal.info/uhn?sid=OVID:embase&id=pmid:&id=doi:10.5935%2F1808-8694.20140030&issn=1808-8694&isbn=&volume=80&issue=2&page=146&pages=146-151&date=2>
  29. D'HAENS J, VAN ROMPAEY K, STADNIK T, HAENTJENS P, POPPE K, VELKENIERS B. **Fully endoscopic transsphenoidal surgery for functioning pituitary adenomas.** A retrospective comparison with traditional transsphenoidal microsurgery in the same institution. *Surg Neurol* [Internet]. 2009;72(4):336–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.surneu.2009.04.012>
  30. ESQUENAZI Y, ESSAYED WI, SINGH H, MAUER E, AHMED M, CHRISTOS PJ, et al. **Endoscopic Endonasal Versus Microscopic Transsphenoidal Surgery for Recurrent and/or Residual Pituitary Adenomas.** *World Neurosurg* [Internet]. 2017;101:186–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.01.110>
  31. PHAN K, XU J, REDDY R, KALAKOTI P, NANDA A, FAIRHALL J. **Endoscopic Endonasal versus Microsurgical Transsphenoidal Approach for Growth Hormone–Secreting Pituitary Adenomas—Systematic Review and Meta-Analysis.** *World Neurosurg* [Internet]. 2017;97:398–406. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2016.10.029>
  32. BODHINAYAKE I, OTTENHAUSEN M, MOONEY MA, KESAVABHOTLA K,

- CHRISTOS P, SCHWARZ JT, et al. **Results and risk factors for recurrence following endoscopic endonasal transsphenoidal surgery for pituitary adenoma.** Clin Neurol Neurosurg [Internet]. 2014;119:75–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2014.01.020>
33. GONDIM JA, ALMEIDA JPC, ALBUQUERQUE LAF, GOMES EF, SCHOPS M. **Giant Pituitary Adenomas: Surgical Outcomes of 50 Cases Operated on by the Endonasal Endoscopic Approach.** World Neurosurg [Internet]. 2014;82(1–2):e281–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2013.08.028>
34. ZHAN R, MA Z, WANG D, LI X. **Pure endoscopic endonasal transsphenoidal approach for nonfunctioning pituitary adenomas in the elderly: Surgical outcomes and complications in 158 patients.** World Neurosurg [Internet]. 2015;84(6):1572–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.08.035>