

# TALAMOTOMIA E PALIDOTOMIA ESTEREOTÁXICA COM PLANEJAMENTO COMPUTADORIZADO NO TRATAMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON

## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO MOTOR A CURTO PRAZO DE 50 PACIENTES

FERNANDO P. FERRAZ\*, PATRÍCIA M. C. AGUIAR\*\*, HENRIQUE B. FERRAZ\*\*\*,  
JOSÉ O. BIDÓ\*\*\*\*, ARMANDO A. BOUZA\*\*\*\*\*, LUIZ AUGUSTO FRANCO DE ANDRADE\*\*\*\*\*

---

RESUMO - Estudamos o desempenho motor de 50 pacientes com doença de Parkinson submetidos à cirurgia estereotáxica com planejamento computadorizado, sem ventriculografia (talamotomia ventro-lateral e/ou palidotomia póstero-ventral) antes e 1 mês após o procedimento cirúrgico. Foram realizadas 27 talamotomias ventro-laterais (TVL) unilaterais, 10 palidotomias póstero-ventrais (PPV) unilaterais, 6 PPV bilaterais, e 7 TVL associadas à PPV. A avaliação motora foi feita com a Escala Unificada para Doença de Parkinson, escore motor, nos períodos *on* e *off*. No total, houve melhora do escore motor em todos os grupos. A melhora das discinesias foi observada predominantemente no hemisfério contralateral à cirurgia, no grupo das palidotomias. Dos 50 pacientes, 16 (32%) apresentaram complicações pós-operatórias, 9 destes (56,25%) se recuperaram totalmente, 6 (37,25%) mostraram melhora parcial, e 1 (6,25%) não apresentou melhora dentro do primeiro mês. Os resultados foram considerados satisfatórios, e a análise desses dados a longo prazo indicará se os benefícios são duradouros.

PALAVRAS-CHAVE: doença de Parkinson, talamotomia, palidotomia.

### **Stereotaxic thalamotomy and pallidotomy with computerized planning without ventriculography in Parkinson's disease: short-term evaluation of motor function in 50 patients**

ABSTRACT - We evaluated the motor function of 50 patients with Parkinson's disease, who underwent stereotaxic surgery with computerized planning, without ventriculography (ventrolateral thalamotomy- VLT- and/or posteroventral pallidotomy- PVP) before and one month after surgery. 27 unilateral TVL, 10 unilateral PVP, 6 bilateral PVP, and 7 TVL with PVP were performed. The motor evaluation was performed with the Unified Parkinson's Disease Rating Scale, motor score, during on and off periods. We observed a global motor improvement in all groups. The improvement of dyskinesias was obtained in the contralateral side of the body, in the PVP groups. From the 50 patients, 16 (32%) presented post-operative complications, 9 of these (56,25%) improved completely, 6 (37,25%) improved partially, and 1 (6,25%) did not improve during the first month. These results were considered satisfactory, and a long term analysis will show whether these benefits are long lasting or not.

KEY WORDS: Parkinson's disease, thalamotomy, pallidotomy.

---

Na década de 50, com o desenvolvimento da estereotaxia e a ausência de drogas eficazes para a doença de Parkinson (DP), o tratamento cirúrgico tomou grande impulso nos Estados Unidos e na

---

Estudo realizado na Disciplina de Neurocirurgia e Disciplina da Neurologia (Setor de Distúrbios do Movimento) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) - Escola Paulista de Medicina (EPM): \*Professor Adjunto da Disciplina de Neurocirurgia da Escola Paulista de Medicina; \*\*Pós-Graduando em Neurologia; \*\*\*Professor Médico Assistente da Disciplina de Neurologia Clínica; \*\*\*\*Pós-Graduando em Neurocirurgia; \*\*\*\*\*Pós-Graduando em Neurociências; \*\*\*\*\* Prof. Dr., Professor Adjunto e Livre-Docente da Disciplina de Neurologia Clínica da Escola Paulista de Medicina, Médico do Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato Oliveira. Este estudo foi realizado com o apoio da FAPESP. Aceite: 18-agosto-1998.

Dra. Patrícia Maria de Carvalho Aguiar - Rua Bela Cintra 67/177 - 01415-000 São Paulo SP - Brasil.

Europa. A tecnologia da época exigia necessariamente a ventriculografia, pois era o único meio de se visualizar o terceiro ventrículo e, a partir dele, calcular as coordenadas para a intervenção. Este processo era bastante trabalhoso e demandava grande quantidade de cálculos para as correções das distorções causadas pela magnificação das imagens produzidas pela radiografia<sup>1</sup>. Apesar das restrições tecnológicas, foi nesta época que houve o desenvolvimento de toda a base anatomofisiológica dos alvos hoje utilizados<sup>2</sup>.

Após a introdução da levodopa em 1968, a cirurgia da DP praticamente foi abandonada, na maioria dos centros. Os casos selecionados eram bastante restritos limitando-se a pacientes jovens, em cuja sintomatologia predominasse o tremor, preferencialmente no lado não dominante, e que não respondessem ao tratamento medicamentoso. A levodopa que, no início, parecia ser a solução definitiva, com o passar dos anos revelou-se com efeitos colaterais tão indesejáveis quanto os causados pela própria doença, como as flutuações “on-off”, “wearing-off”, “freezing”, e as discinesias induzidas por droga<sup>3,4</sup>.

A progressão desfavorável da moléstia, a maior longevidade dos pacientes, e a ausência de drogas mais eficazes, fizeram renascer o interesse pelo tratamento cirúrgico, só que em bases bastante diferentes das anteriores. O surgimento dos tomógrafos computadorizados de alta resolução, que permitem melhor visualização dos pontos de referência cirúrgicos, os sistemas informatizados com mapas estereotáxicos residentes, os registros da atividade celular dos núcleos-alvo e a estimulação fisiológica destes com macro e microeletrodos<sup>5-12</sup> permitiram melhor precisão e rapidez do ato cirúrgico.

O setor de Distúrbios do Movimento da Disciplina de Neurologia da Escola Paulista de Medicina- Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP), por ser um centro de referência, atende a grande número de pacientes parkinsonianos e, na sua maioria, com formas avançadas e complicadas da doença. Parte desses pacientes vem sendo submetida ao tratamento cirúrgico, por não apresentarem resposta terapêutica adequada às diversas medicações antiparkinsonianas. O objetivo deste estudo é avaliar o benefício motor obtido por esses pacientes após o primeiro mês pós-operatório.

## MÉTODOS

Submetemos à cirurgia estereotáxica 50 pacientes portadores de DP, forma idiopática, sendo 14 mulheres e 36 homens, selecionados do Ambulatório de Distúrbios de Movimento da EPM-UNIFESP. A idade do grupo variou de 42 a 79 anos (média=59 anos), o tempo de doença variou de 1 a 20 anos (média=9 anos). Os critérios para indicação cirúrgica foram: 1) incapacitação física para atividades do dia-a-dia, apesar do uso adequado de drogas antiparkinsonianas; 2) presença de flutuações e/ou discinesias incapacitantes com a terapia antiparkinsoniana; 3) intolerância às diversas medicações antiparkinsonianas associadas a comprometimento motor considerável; 4) formas unilaterais (ou predominantemente unilaterais) com tremor e rigidez. Foram critérios de exclusão o comprometimento cognitivo moderado ou acentuado, ou etiologia não- idiopática para o parkinsonismo.

A talamotomia ventro-lateral (TVL) unilateral (núcleo ventral intermédio- VIM- e/ou ventral oral posterior – VOP) foi indicada nos casos em que havia predomínio de tremor e/ou rigidez no dimídio contralateral (escolheu-se o dimídio mais acometido e, nos quadros simétricos, aquele que poderia beneficiar mais o paciente, levando-se em consideração se ele era destro ou canhoto). A palidotomia póstero-ventral (PPV) unilateral foi indicada quando havia predomínio de bradicinesia e/ou discinesia no dimídio contralateral e/ou flutuações do efeito da levodopa. Quando essas manifestações clínicas eram simétricas, foi indicada a PPV bilateral. Para pacientes com quadros mistos (tremor, rigidez, bradicinesia, com ou sem discinesias), optou-se pela TVL de um lado e pela PPV do outro. Exceto em um caso de PPV bilateral, quando a cirurgia foi realizada em dois tempos, com cinco dias de diferença entre um procedimento e outro, todas as cirurgias bilaterais foram realizadas em um tempo.

*Escala de avaliação:* a avaliação clínica motora pré-operatória foi realizada, em média, uma semana antes do procedimento cirúrgico, utilizando-se a Escala Unificada para Doença de Parkinson (Unified Parkinson's Disease Rating Scale – UPDRS)<sup>13</sup>, item III (escore motor). Pacientes em uso de levodopa (n=43) foram avaliados

nas fases on e off (a avaliação da fase off era feita cerca de 12 horas após a última ingesta de levodopa, no período matinal, e a fase on considerada foi a do período matinal, em geral, quando o paciente se considerava com o melhor desempenho motor do dia). Para pacientes que não estavam em uso de levodopa (n=7) considerou-se apenas uma avaliação, uma vez que não apresentavam flutuações. Não foi utilizada uma escala específica para a quantificação do grau de discinesia.

*Preparo pré-operatório:* os pacientes foram internados na enfermaria de Neurologia ou de Neurocirurgia do Hospital São Paulo um ou dois dias antes da cirurgia, quando foram monitorizados clínica e laboratorialmente para detecção e correção de possíveis distúrbios, tais como hipertensão arterial, distúrbios metabólicos ou da coagulação sanguínea. As medicações antiparkinsonianas foram suspensas 12 horas antes do procedimento cirúrgico. O jejum alimentar mínimo foi de 8 horas. Empregou-se o aparelho estereotáxico ETMB03- B (Micromar Ind. & Com. Ltda.). Para a fixação do aro estereotáxico foi feita infiltração anestésica local com xilocaína 2% (em média 5 ml por ponto) em três pontos de fixação, sendo um frontal mediano e dois occipitais. A posição do aro estereotáxico foi programada para que ficasse no mínimo 3 cm acima do forame de Monro (FM). Os pacientes foram então submetidos a estereotomografias sem contraste iodado, utilizando-se um de dois aparelhos, Somatom DR Siemens e/ou Shimatzu. Em cada estudo foram realizados de 18 a 26 cortes tomográficos com espessura variando entre 2 e 5 mm. A inclinação dos cortes foi órbito- meatal, para que as comissuras anterior e posterior ficassem num mesmo corte. Os cortes de 2 mm com incrementos de 2 mm foram utilizados na região entre o FM e a porção mais caudal da pineal. Os cortes de 4 ou 5 mm foram utilizados fora da região de interesse, sendo os mais altos ao nível da porção superior dos ventrículos laterais, e os mais baixos ao nível das órbitas. Para a obtenção das coordenadas estereotáxicas e da melhor trajetória para se atingir o alvo escolhido, empregou-se o sistema Micromar Stereotactic Planning System (MSPS), versão 5.04<sup>14</sup>. O MSPS incorpora as imagens tomográficas através de scanner de mesa com adaptador de transparências. Para cada um dos tomogramas, são determinados nove pontos de referência na imagem. Com esses pontos, o MSPS ordena as imagens de acordo com o valor da coordenada estereotáxica Z, alinha cada corte, mostra todas as opções de reconstruções bi e tridimensionais, e calibra em cada tomograma a equação de transformação que modifica as coordenadas bidimensionais (2D) em coordenadas tridimensionais (3D)<sup>14-16</sup>, corrigindo, assim, possíveis rotações de eixo entre o aro estereotáxico e o tomógrafo. Para o cálculo das coordenadas, marca-se dentro do MSPS os pontos referenciais: comissura anterior (CA), comissura posterior (CP), e um ponto inter-hemisférico (PIH) acima da linha CA- CP. Com esses três pontos, o MPSP estabelece as relações de transformação entre as imagens do Atlas Estereotáxico de Shaltembrandt- Wharen<sup>17</sup> e o cérebro do paciente estudado. O MPSP realiza, também, reconstruções 2D em planos perpendiculares à linha sagital, uma paralela à linha CA- CP e outra com 7,4 graus de inclinação sobre o plano anterior, muito próxima ao plano FM- CP. Essas reconstruções corrigem qualquer inclinação do crânio do paciente dentro do aro estereotáxico, e mostram planos paralelos aos que contém o Atlas Estereotáxico de Shaltembrandt- Wharen, de forma a fundir as imagens tomográficas do paciente com as imagens correspondentes no atlas. Ocorrendo correspondência satisfatória entre as imagens, o MPSP calcula as coordenadas para o trajeto adequado do eletrodo dentro do cérebro, de acordo com o alvo escolhido. Nos casos em que foram necessárias lesões no VIM e no VOP, calculou-se uma trajetória com angulação para que na parte mais inferior do eletrodo estivesse o VIM, e 2 mm cranialmente passasse por VOP.

*Procedimento cirúrgico:* Após a determinação das coordenadas estereotáxicas, os pacientes foram levados à sala de cirurgia e, após a fixação do aro estereotáxico ao aparelho, submetidos à tricotomia pré- coronal mínima (5x5cm), e à anti-sepsia local com PVPI degermante e alcoólico. Os pacientes foram mantidos acordados, sob monitorização cardíaca e oximétrica, e foram submetidos à anestesia local com infiltração de 5 ml de xilocaína 2% na região pré ou coronal, seguida de incisão paralela à linha média de aproximadamente 3 cm, e trepanação manual. Após a hemostasia e abertura da duramáter, foi introduzido até o alvo um eletrodo de 1,1 ou 1,8 mm de diâmetro, e 5 mm de área descoberta. O eletrodo foi ligado por meio de termistor a aparelho de radiofrequência Radionics RFG3, o qual permite a medida da impedância, bem como a estimulação de alta e baixa frequência, e a produção de lesões térmicas com duração e temperatura pré- determinadas. Nos casos de TVL a lesão foi feita onde a estimulação de baixa frequência e limiar de voltagem (5 Hz / 0-10 V) produziram aumento do tremor e da rigidez, e a estimulação de alta frequência (75 a 100 Hz/ 0-10 V) produziu diminuição deles. As lesões talâmicas foram obtidas de acordo com os seguintes parâmetros físicos: 70 graus centígrados durante 60 segundos para o VIM, e 75 graus centígrados durante 60 segundos para VOP. Nos casos de PPV, o local das lesões foi aquele onde a estimulação de alta ou baixa frequência não produziu paresia, distonia, ou alucinações visuais<sup>18</sup>. Os parâmetros físicos utilizados foram os mesmos da TVL, sendo em número de três lesões, com 2 mm de distância no sentido cranial, ficando a parte mais inferior da lesão 6 mm abaixo do plano CA-CP com 7,4 graus de inclinação cranial.

Na avaliação clínica do pós-operatório (p.o.) foram utilizados os mesmos parâmetros do pré-operatório. Os resultados considerados foram os obtidos no exame feito após um mês pós-operatório, exceto em 3 pacientes (2 com PPV unilateral e 1 com TVL e PPV), cujos dados considerados foram os do 2º p.o., em decorrência de dificuldades para o acompanhamento ambulatorial dos mesmos.

A comparação estatística dos valores totais da UPDRS (escore motor) dos períodos pré e pós-operatório (on e off) foi feita com o teste de Wilcoxon. Foi estabelecido um nível de significância estatística de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

Foram realizadas 27 TVL unilaterais (10 à direita e 17 à esquerda), 10 PPV unilaterais (5 à direita e 5 à esquerda), 6 PPV bilaterais, 7 TVL e PPV (4 TVL à direita com PPV à esquerda, e 3 TVL à esquerda com PPV à direita).

Os resultados das médias da UPDRS (escore motor) dos períodos pré e pós-operatório estão ilustrados na Tabela 1, e os resultados da evolução motora pós-operatória constam da Tabela 2.

No grupo total de pacientes a análise estatística comparando a UPDRS em off do período pré-operatório (média=54,58) com o primeiro mês pós-operatório (média=32,66) mostrou significância estatística ( $p=0,00$ ). Entre a fase on pré-operatória (média=33,74) e a do primeiro mês p.o. (média=27,95) também houve significância estatística ( $p=0,00$ ).

No grupo das TVL ( $n=27$ ) 14 pacientes apresentaram abolição do tremor no dimídio contralateral e 13 tiveram melhora parcial, sendo diminuição acentuada em 11, e discreta em 2. Em todos houve melhora da rigidez no dimídio contralateral, sendo totalmente abolida em 13. Dos 27 pacientes, 14 não apresentaram melhora da bradicinesia, 8 obtiveram melhora discreta, e 5 apresentaram melhora acentuada no dimídio contralateral. De 11 pacientes que apresentavam discinesias por levodopa, 3 tiveram abolição das mesmas, e 8 tiveram melhora discreta das mesmas no dimídio contralateral. No dimídio ipsilateral, não observamos mudanças significativas. Os dados estão ilustrados na Tabela 2. A análise da UPDRS mostrou-se estatisticamente significativa ( $p=0,00$ ) ao comparar a fase off pré-operatória (média=47,03) e a fase off pós-operatória (média=28,81). Dentre os 27 pacientes, 21 usavam levodopa, e foram avaliados também na fase on: a análise foi estatisticamente significativa ( $p=0,0002$ ) ao comparar o período pré-operatório (média=35,04) e o pós-operatório (média=25,00).

No grupo das PPV unilaterais ( $n=10$ ), houve melhora acentuada da bradicinesia, predominantemente no dimídio contralateral, em todos os casos, exceto em 1. Neste grupo, 4 pacientes apresentavam discinesias, em todos os casos houve melhora acentuada delas no dimídio contralateral,

Tabela 1. Valor médio da UPDRS (escore motor) pré e pós-operatório nas fases on e off.

Cirurgia	Número	FASE OFF			FASE ON			
		UPDRS Pré-op.	UPDRS Pós-op.	p Pré x Pós	Número	UPDRS Pré-op.	UPDRS Pós-op.	p Pré x Pós
TVL	27	47,03	28,81	0,0000	21	35,04	25,00	0,0002
PPV unilateral	10	58,20	36,30	0,0069	09	30,88	28,55	0,6356
TVL e PPV	07	73,00	38,00	0,0180	07	47,71	29,42	0,0180
PPV bilateral	06	61,00	37,66	0,0277	06	45,83	35,66	0,1159
TOTAL	50	54,58	32,66	0,0000	43	33,74	27,95	0,0000

Pré-op, período pré-operatório; Pós-op, período pós-operatório. p Pré x Pós: análise estatística (teste de Wilcoxon) comparando os valores pré e pós-operatórios da UPDRS; nível de significância estatística  $p \leq 0,05$ .

Tabela 2. Evolução dos sinais motores no pós-operatório.

<b>Evolução dos sinais motores após TVL (dimídio contralateral)</b>					
Sinais	número de pacientes	abolido	MA	MD	SM
Tremor	27	14	11	2	0
Rigidez	27	13	14	0	0
Bradicinesia	27	0	5	8	14
Discinesia	11	3	0	8	0
<b>Evolução dos sinais motores após PPV unilateral (dimídio contralateral)</b>					
Sinais	número de pacientes	abolido	MA	MD	SM
Tremor	10	4	0	6	0
Rigidez	10	2	8	0	0
Bradicinesia	10	0	9	0	1
Discinesia	4	2	2	0	0
<b>Evolução dos sinais motores após TVL e PPV (dimídio contralateral à TVL)</b>					
Sinais	número de pacientes	abolido	MA	MD	SM
Tremor	7	1	6	0	0
Rigidez	7	1	6	0	0
Bradicinesia	7	0	0	0	7
Discinesia	7	0	0	7	0
<b>Evolução dos sinais motores após TVL e PPV (dimídio contralateral à PPV)</b>					
Sinais	número de pacientes	abolido	MA	MD	SM
Tremor	7	1	0	6	0
Rigidez	7	1	6	0	0
Bradicinesia	7	0	6	0	1
Discinesia	7	0	7	0	0
<b>Evolução dos sinais motores após PPV bilateral (ambos os dimídios)</b>					
Sinais	número de pacientes	abolido	MA	MD	SM
Tremor	6	3	1	0	2
Rigidez	6	0	4	1	1
Bradicinesia	6	0	5	0	1
Discinesia	5	1	4	0	0

MA, melhora acentuada; MD, melhora discreta; SM, sem melhora.

sendo completamente abolidas em 2 casos, e melhora em menor grau no dimídio ipsilateral. Houve abolição do tremor contralateral em 4 casos, e melhora muito discreta em 6. Em relação à rigidez, houve abolição contralateral em 2 casos, e melhora acentuada em 8. Não foram observadas mudanças significativas em relação ao tremor e à rigidez no dimídio ipsilateral. Os resultados foram estatisticamente significantes ( $p=0,0069$ ) ao comparar a UPDRS do período off pré-operatório (média=58,20) com o pós-operatório (média=36,30). O mesmo não ocorreu com a análise da fase on (em 9 pacientes do grupo, em uso de levodopa), em que não houve diferença estatisticamente significativa ( $p=0,6356$ ) entre os valores pré (média=30,88) e pós-operatórios (média=28,55).

Dentre as TVL associadas a PPV ( $n=7$ ), todos os pacientes apresentaram melhora acentuada do tremor e da rigidez no dimídio contralateral à TVL, sendo que em 1 paciente, foram completamente abolidos. Do lado contralateral à PPV, 1 paciente apresentou abolição do tremor e da rigidez, os outros apresentaram melhora discreta do tremor, e acentuada da rigidez. Exceto em 1 paciente, houve melhora moderada a acentuada da bradicinesia do lado contralateral à PPV. No dimídio contralateral à TVL, não foi observada melhora da bradicinesia. Todos os pacientes apresentavam discinesias, houve melhora acentuada das mesmas no dimídio contralateral à PPV, e melhora muito discreta no dimídio contralateral à TVL. A diferença entre os valores da UPDRS foi estatisticamente significativa ( $p=0,0180$ ) tanto para as fases off pré (média=73,00) e pós-operatória (média=38,00), quanto para as fases on pré (média=47,71) e pós-operatória (média=29,42).

No grupo das PPV bilaterais ( $n=6$ ), todos tinham bradicinesia bilateral, e 5 pacientes apresentaram melhora acentuada desta, bilateralmente. Cinco pacientes apresentavam tremor bilateral, em 2 houve abolição bilateral, em 1 houve melhora acentuada bilateral, e 2 não apresentaram melhora. Um paciente apresentava tremor unilateral, que foi abolido. Seis pacientes apresentavam rigidez bilateral, 4 obtiveram melhora acentuada bilateral, 1 obteve melhora discreta bilateral, e em 1 não houve melhora. Dos 5 pacientes que apresentavam discinesias, em 1 houve abolição das mesmas, e no restante houve melhora acentuada. A análise da UPDRS comparando os resultados da fase off do pré (média=61,00) e pós-operatório (média=37,66) foi estatisticamente significativa ( $p=0,0277$ ) mas o mesmo não ocorreu ( $p=0,1159$ ) na fase on pré (média=45,83) e pós-operatória (média=35,66).

Dos 43 pacientes que usavam levodopa, houve mudança de dose em 13 casos. No grupo da TVL, 2 pacientes deixaram de usar a droga, 6 diminuíram a dose, e 1 aumentou. No grupo das TVL com PPV, 1 aumentou a dose, e 1 diminuiu. Dentre os pacientes submetidos à PPV bilateral, 1 aumentou a dose, e 1 diminuiu. Nos casos em que houve aumento da dose, esta medida foi adotada no sentido de prolongar as fases on, o que antes não era possível devido ao fato desses pacientes apresentarem discinesias intensas, o que foi corrigido com as cirurgias.

### *Complicações*

As complicações decorrentes da cirurgia, bem como a evolução delas no primeiro mês pós-operatório estão ilustradas na Tabela 3. Do grupo total de pacientes ( $n=50$ ), 16 (32%) apresentaram complicações no pós-operatório, sendo que 9 pacientes (56,25%) evoluíram com recuperação total já no primeiro mês, 6 pacientes (37,50%) evoluíram com melhora acentuada, e apenas 1 paciente (6,25%) manteve o quadro. Dentre os pacientes submetidos à TVL ( $n=27$ ), 8 apresentaram uma ou mais das seguintes complicações: parestesia facial central, hemiparesia, hipotonia no dimídio contralateral, hipofonia, disartria, desorientação temporal, abulia, parestesias da hemiface ou mão, pneumocefalo, sonolência no período intra e pós-operatório. Apenas um paciente, que apresentou hipotonia no dimídio contralateral, não apresentou melhora do quadro no primeiro mês. Dos pacientes submetidos à PPV unilateral ( $n=10$ ), 4 apresentaram uma ou mais das seguintes complicações: parestesia facial central, hipofonia, disartria, urgência miccional, alucinações visuais e auditivas. Todos obtiveram melhora completa no primeiro mês, exceto um paciente, que apresentou disartria, cuja melhora foi parcial. No grupo das TVL associadas à PPV ( $n=7$ ), 2 apresentaram complicações, dentre as quais: distonia contralateral à PPV no intra-operatório, disartria, hipotonia, hipofonia,

Tabela 3. Complicações pós-operatórias e evolução após 1 mês.

Cirurgia	Idade (anos)	Complicações	Evolução com 1 mês
TVL E	52	Paresia facial central D	recuperação total
TVL E	64	Desorientação temporal e abulia	recuperação total
TVL E	77	Hipofonia/ hipotonia do dimídio D	melhora parcial
TVL E	72	Pneumocéfalo/ sonolência intra e pós-operatória	recuperação total
TVL D	68	Hipotonia do dimídio D	melhora parcial
TVL D	61	Paresia facial central E/ parestesia de hemiface E e mão E	melhora parcial
TVL D	61	Hipotonia e hemiparesia E discretas	melhora parcial
TVL D	50	Hipotonia do dimídio E	mantém
PPV D	48	Paresia facial central/ hipofonia	recuperação total
PPV D	60	Hipofonia	recuperação total
PPV D	58	Paresia facial central E/hipofonia/ disartria/ urgência miccional/ alucinações visuais e auditivas	recuperação total
PPV E	52	Hipofonia discreta/ disartria	melhora parcial
TVL E e PPV D	45	Distonia à E no intra-operatório/ disartria/ hipofonia/ paresia facial central D	recuperação total
TVL E e PPV D	60	Hemiparesia D/ disartria/ hipofonia/ agitação psicomotora	recuperação total, exceto da paresia, com melhora parcial
PPV B	52	Pneumocéfalo e abulia	recuperação total
PPV B	62	Hipofonia e disartria	recuperação total

D, direita; E, esquerda; B, bilateral.

hemiparesia paresia facial central, agitação psicomotora. Todas as alterações foram transitórias, exceto pela hemiparesia, cuja melhora foi parcial ao final do primeiro mês. No grupo das PPV bilaterais (n=6), 2 apresentaram uma ou mais das seguintes complicações: pneumocéfalo, abulia, hipofonia, disartria. Todos apresentaram recuperação total. Em nenhum dos casos em que a recuperação foi apenas parcial ao final do primeiro mês, houve prejuízo funcional importante para o paciente.

## DISCUSSÃO

A melhora clínica de nossos pacientes e o baixo índice de complicações permanentes, comparados com outros autores que utilizam diferentes métodos de localização do alvo, mostram que nossa técnica foi bastante efetiva.

Importantes neurocirurgias funcionais já abandonaram a ventriculografia, enquanto outros ainda são relutantes em abandoná-la<sup>12,14</sup>. Os métodos alternativos de localização do alvo hoje incluem o uso da tomografia, da ressonância magnética, registros com microeletrodos, semi-microeletrodos e estimulação com macroeletrodos associados ou não ao uso de programas de computador. Na

tomografia, em alguns casos em que o sistema ventricular é colabado, é difícil visualizar as comissuras, porém é o método mais fiel em relação às mensurações<sup>12</sup>. A ressonância magnética, embora mostre muito bem as comissuras anterior e posterior, promove distorções da imagem aumentando o risco de erros nas medidas<sup>19,20</sup>.

O registro de atividade celular e potenciais evocados dos núcleos talâmicos melhorou o entendimento da fisiopatologia dos movimentos anormais, e é tido como o melhor método de localização fisiológica do alvo<sup>6,10,11</sup>, porém deve estar sempre associado a um método anatômico. O inconveniente para o nosso meio é a complexidade e o custo desta tecnologia, acessível apenas a alguns poucos centros. A estimulação fisiológica com macroeletrodo é um método de localização funcional bastante utilizado em todo o mundo e indispensável. Apenas a localização anatômica, mesmo com os mais sofisticados programas de computador, não dispensa o seu uso.

Nos dias de hoje, a seleção dos pacientes para a cirurgia mudou bastante. Laitinen<sup>21</sup> revivendo os estudos de Leksell e Svännilson, mostrou que a palidotomia ventro-posterior pode abolir o tremor, rigidez e a hipocinesia dos parkinsonianos pela redução da atividade do pálido medial levando, assim, a diminuição da atividade inibitória sobre as vias tálamo-corticais.

Quando o tremor é o sintoma predominante, o alvo preferido pela maioria dos autores ainda é o complexo ventro-lateral do tálamo descrito por Riechert em 1952<sup>2</sup>. A melhora do tremor por lesões no VIM e VOP é atribuída a interrupção do "loop" rubroalamocortical desconectando os circuitos oscilatórios anormais que potencializam o tremor<sup>22,23</sup>.

Os resultados do nosso material são semelhantes aos encontrados na literatura<sup>1,5,6,10,11,22,24-29</sup>. As talamotomias foram eficazes para os pacientes que apresentavam tremor, rigidez e, em menor grau, para as discinesias induzidas por droga, enquanto as palidotomias foram mais eficazes para a rigidez, bradicinesia e nas discinesias. A melhora significativa do tremor e da rigidez nas TVL contribuiu para que apresentem melhor desempenho motor, tanto na fase on quanto em off. O fato de que a melhora da fase on após a PPV é discreta (do ponto de vista de quantificação da UPDRS, score motor) já foi relatado anteriormente<sup>30</sup>, e este resultado não compromete a eficácia do procedimento em si, uma vez que a diminuição das discinesias melhora em muito a incapacidade funcional desses pacientes, além de haver melhora das flutuações. De uma forma geral, os pacientes passam a ter fases on mais prolongadas, sem a acentuada incapacidade provocada pelas discinesias que apresentavam antes da cirurgia. Os períodos off são mais curtos, havendo uma melhora acentuada da incapacidade motora durante eles. Nos pacientes mais graves, que são a maioria nesta casuística, parece que, para maior benefício, devem ser realizados procedimentos combinados (talamotomia associada à palidotomia ou palidotomia bilateral). Lesões bilaterais, principalmente talamotomias, são evitadas pelo índice relativamente alto de problemas relativos à fala<sup>10,11,23,26</sup>. Palidotomias bilaterais ou talamotomia e palidotomia no mesmo hemisfério, ou contralaterais, são lesões com baixo índice de complicações sérias<sup>22</sup>. De 14 dos nossos pacientes submetidos a procedimentos bilaterais, 4 apresentaram complicações (Tabela 3), sendo que a recuperação de quase todos os distúrbios foi total já no primeiro mês, exceto em um paciente, que mantém discreta hemiparesia. Pacientes graves, com intensa bradicinesia, se beneficiam menos com a melhora dos sintomas de um só lado do corpo. Embora o lado do corpo tratado possa estar com os sintomas relativamente ou totalmente controlados, a incapacidade do outro dimídio prejudica o desempenho motor global.

Nossa impressão é de que a TVL e a PPV são procedimentos seguros e eficazes no tratamento da DP. A melhora motora observada foi quantificada através de uma escala objetiva (UPDRS), o que dá maior confiabilidade aos resultados. Os resultados iniciais do primeiro mês pós-operatório nos encoraja a prosseguir na indicação cirúrgica para casos complicados de DP. A análise desses resultados a longo prazo nos indicará se os benefícios obtidos são duradouros ou não. A despeito desses resultados, vale a pena ressaltar que eles foram obtidos num grupo selecionado de pacientes, e que o maior contingente de parkinsonianos ainda tem grande benefício com o tratamento medicamentoso.

## REFERÊNCIAS

1. Kelly PJ: Pallidotomy in Parkinson's disease. *Neurosurgery* 1995;36:1154-1157.
2. Iskandar BJ, Nashold BS: History of functional neurosurgery. *Neurosurg Clin North Am*, 1995;6:1-25.
3. Direnfeld LK, Feldman RG, Alexander MP, Kelly-Hayes M. Is L-Dopa drug holiday useful?. *Neurology* 1980;30:785-788.
4. Lesser RP, Fahn S, Snider SR, Cote LJ, Isgreen WP, Barrett RE. Analysis of the clinical problems in parkinsonism and the complications of long term levodopa therapy. *Neurology* 1979;29:1253-1260.
5. Fox MW, Ahlskog E, Kelly PJ. Stereotactic ventrolateralis thalamotomy for medically refractory tremor in post-levodopa era Parkinson's disease patients. *J. Neurosurg* 1991;75:723-730.
6. Iacono RP, Shima F, Lonser RR, Kuniyoshi S, Maeda G, Yamada S. The results, indications, and physiology of posteroventral pallidotomy for patients with Parkinson's disease. *Neurosurgery* 1995;36:1118-1127.
7. Kelly PJ and Kall BA: Computers in stereotactic neurosurgery, Part III. Boston: Blackwell 1992:109-133.
8. Latchaw RE, Lunsford LD, Kennedy WH. Reformatted imaging to define the intercommissural line for CT-guided stereotaxic functional neurosurgery. *AJNR* 1985;6:429-433.
9. Lozano A, Hutchinson W, Kiss Z, Tasker R, Davis K, Dostrovsky J. Methods for microelectrode-guided posteroventral pallidotomy. *J Neurosurg* 1996;84:194-202.
10. Ohye Ch. Stereotactic surgery in movement disorders: choice of patients, localization of lesion with microelectrodes and long-term results. *Neurosurgery* 1987;2:193-208.
11. Tasker RR. Thalamotomy. *Neurosurg Clin North Am* 1990;1:841-864.
12. Tasker RR, Dostrovsky JO, Dolan EJ. Computerized tomography is just as accurate as ventriculography for functional stereotactic thalamotomy. *Stereot Funct Neurosurg* 1992;57:157-166.
13. Martinez-Martin P, Gil-Nagel A, Garcia LM, Gomez JB, Martinez-Sarries J, Bernejo F: Unified Parkinson's Disease Rating Scale: characteristics and structure (The Cooperative Multicentric Group). *Mov Disord* 1994;9:76-83.
14. Alaminos AB. Micromar stereotactic planning system: manual do usuário. Diadema: Micromar 1994.
15. Foley JD, Uan DA. Fundamentals of interactive computer graphics. Menlo Park: Addison-Wesley, 1983.
16. Henri CJ, Collins DL, Peter TM. Multimodality image integration for stereotactic surgical planning. *Med Phys* 1991;18:167-177.
17. Shaltembrandt G, Wharen W. Atlas for stereotactic of the human brain. Stuttgart: Thieme, 1977.
18. Wester K, Hauglie-Hanssen E. The prognostic value of intra-operative observations during thalamotomy for parkinsonian tremor. *Clin Neurol Neurosurg* 1992;94:25-30.
19. Alterman RL, Kall BA, Cohen H, Kelly PJ. Stereotactic ventrolateral thalamotomy: is ventriculography necessary? *Neurosurgery* 1995;37:717-722.
20. Sumanaweera TS, Adler JR, Napel S, Glover GH. Characterization of spatial distortion in magnetic resonance imaging and its implications for stereotactic surgery. *Neurosurgery* 1994;35:696-704.
21. Laitinen LV. Pallidotomy for Parkinson's disease. *Neurosurg Clin North Am* 1995;6:105-112.
22. Iacono RP, Henderson JM, Lonser RR. Combined stereotactic thalamotomy and posteroventral pallidotomy for Parkinson's disease. *J Image Guided Surg* 1995;1:133-140.
23. Marsden CD, Obeso JA. The functions of the basal ganglia and the paradox of stereotaxic surgery in Parkinson's disease. *Brain* 1994;117:877-897.
24. Diederich N, Goetz CG, Stebbins GT, et al. Blinded evaluation confirms long-term asymmetric effect of unilateral thalamotomy or subthalamotomy on tremor in Parkinson's disease. *Neurology* 1992;42:1311-1314.
25. Jankovic J, Cardoso F, Grossman RG, Hamilton WJ. Outcome after stereotactic thalamotomy for parkinsonian, essential, and other types of tremor. *Neurosurgery* 1995;37:680-687.
26. Matsumoto K, Shichijo F, Fukami T. Long-term follow-up review of Parkinson's disease after unilateral or bilateral thalamotomy. *J Neurosurg* 1984;60:1033-1044.
27. Meyers R. Surgical procedure for postencephalitic tremor with notes on the physiology of premotors fibers. *Arch Neurol Psichiatr* 1940;44:455-459.
28. Sutton JP, Couldwell W, Lew MF et al. Ventroposterior medial pallidotomy in patients with advanced Parkinson's disease. *Neurosurgery* 1995;36:1112-1117.
29. Wester K, Hauglie-Hanssen E. Stereotaxic thalamotomy-experience from the levodopa era. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990;53:427-430.
30. Lang AE, Lozano AM, Montgomery E, Duff J, Tasker R, Hutchinson W. Posteroventral medial pallidotomy in advanced Parkinson's disease. *N Engl J Med* 1997;337:1036-1042.