

# NEURALGIA DE TRIGEMEN. ABORDARE MODERNA A TEHNICEI PERCUTANE CLASICE

## TRIGEMINAL NEURALGIA. MODERN APPROACH TO CLASSICAL PERCUTANEOUS TECHNIQUE

Marcel IVANOV<sup>1</sup> MD, PhD, BSc, Ion POEATA<sup>2</sup> MD, PhD, Professor

<sup>1</sup>Walton Centre for Neurology and Neurosurgery, Department of Neurosurgery, Liverpool, United Kingdom

<sup>2</sup>Spitalul Clinic de Urgență « Sf. Treime », Iași, Romania

### Rezumat

Scopul acestei lucrări este de a prezenta termocoagularea percutana cu radiofrecvența transforamen oval ghidata de neuronavigație în tratamentul nevralgiei de trigemen esențiale. Metode. Utilizarea neuronavigației în vederea localizării cu precizie maxima a foramenului oval a fost utilizata la 4 pacienți cu nevralgie de trigemen în perioada 01.12.2006 – 30.04.2007. Toți patru pacienți au dezvoltat farmaco-rezistența la tratamentul medicamentos al nevralgiei de trigemen. Vârsta pacienților a fost între 62 și 78 ani. Rezultate. Neuronavigația oferă o precizie crescută în timpul localizării foramenului oval în vederea termocoagulării cu radiofrecvența a ganglionului Gasser, ducând la sporirea confortului neurochirurgului în momentul atingerii țintei și reducerea riscului de posibile complicații ale acestei proceduri. Concluzii. Termocoagularea cu radiofrecvența percutană transforamen oval ghidata de neuronavigație este o metoda sigura și promițătoare pentru tratamentul nevralgiei de trigemen primare rezistent la medicamente, oferind controlul bun al durerii și reducerea riscului complicațiilor existente în timpul «vanatorii» foramenului oval în metoda clasica.

### Summary

The objective of this work is to present preliminary results of neuronavigation-guided percutaneous radiofrequency thermocoagulation in the treatment of trigeminal neuralgia. Methods. Percutaneous radiofrequency thermocoagulation guided by neuronavigation was used in four patients with trigeminal neuralgia admitted to our hospital between 01.12.2006 and 30.04.2007. All patients developed pharmacoresistance to drugs used in the treatment of trigeminal or have had adverse effects due to drug toxicity. The age of the patients was between 62 and 78 years. Results. All the patients had an immediate pain relief after the percutaneous thermocoagulation guided by neuronavigation. In one case where, trigeminal neuralgia was secondary to petroclival meningioma the pain has recurrence shortly after the operation. Neuronavigation is a useful tool that gives to the neurosurgeon the comfort of direct visualization of instrument position in any time of the operation. It helps preoperative planning of the optimal trajectory for needle insertion and together with intraoperative stimulation provides an increased precision of foramen ovale targeting, reducing the risk of complication associated with this procedure. Conclusion. Percutaneous thermocoagulation guided by neuronavigation in the treatment of essential neuralgia is a safe and promising procedure. It gives a good pain control and reduce the risk of postoperative complications caused by hunting of foramen ovale.

### Introducere

Nevralgie esențială de trigemen, afecțiune cu incidență de 3-5 cazuri la 100 000 populație<sup>6,7,14</sup> caracterizată prin dureri deosebit de puternice în teritoriul unui sau a mai multor ramuri ai nervului trigemen are propusă mai multe tehnici de tratament. Din momentul descrierii de către Hartel în 1912 a rizo-tomiei trigemenale transovale percutane, infiltrația cu glicerol<sup>4</sup> sau alcool, termoleziune prin radiofrecvență<sup>14,16</sup>, compresiune cu balon<sup>12</sup>, radiochirurgia stereotactica<sup>8,11</sup> – toate au fost folosite pentru distrugerea fasciculelor nervoase ai nervului trigemen în vederea tratamentului nevralgiei de trigemen. Astăzi termocoagularea prin radiofrecvență percutana<sup>3,14,16</sup> alături de radiochirurgia stereotactică<sup>8,11</sup> reprezintă metodele ablative de prima alegere în tratamentul acestei afecțiuni, la pacienți la care terapia medicamentoasă s-a dovedit a fi ineficientă sau pacientul a dezvoltat rezistența la medicamente<sup>1,16</sup>. Se pare ca termocoagularea cu radiofrecvență percutana este mai eficientă decât când se dorește dispariția durerii, însă este asociată cu o rată de complicații mai mare comparativ cu

radiochirurgia stereotactica<sup>10</sup>. În mod clasic termocoagularea cu radiofrecvență trans foramen oval este ghidata de fluoroscopie care nu întotdeauna poate oferi o precizie înaltă în vederea șintirii foramenului oval. Numeroase complicații datorate „vânătorii” de foramen oval au fost descrise în literatura<sup>3,8</sup>. Mai târziu ghidarea de către CT a puncției foramenului oval a ameliorat acuratețea punționării și a redus rata de complicații. Termocoagularea cu radiofrecvență percutana ghidata de neuronavigație a fost descrisă relativ recent de neurochirurghi din Japonia și China<sup>9,16,17</sup> (din 2003). Noi prezentăm experiența noastră asupra primelor 4 cazuri de nevralgie de trigemen tratați în clinica noastră prin termocoagularea cu radiofrecvență transforamen oval percutana ghidata de neuronavigație.

### Material și metode

Toți pacienții incluși în studiul nostru au fost diagnosticați cu nevralgie de trigemen conform criteriilor Clasificării Internaționale a Cefaleei (International Classification of Headache Disorders). Nevralgia de trigemen este definită de Asociația

Internaționala pentru Studiul Durerii ca afecțiune unilaterală caracterizată prin dureri scurte de intensitate mare, sub formă de curent electric, cu instalare și terminare bruscă limitată la distribuția la unul sau mai multe ramuri ai nervului trigemen. Durerea este adesea provocată de stimuli triviali, inclusiv spălarea, bărbieritul, curățitul dinților sau alimentația și adeseori începe spontan. Mici arii din pliul nasolabial sau mandibulă pot fi în mod particular susceptibile la percepția durerii. Durerea dispare după perioade variabile. Trei din patru pacienți au avut o nevralgie de trigemen esențială, care nu răspunde la tratament conservator timp de cel puțin 6 luni. Al patrulea pacient a avut o nevralgie de trigemen secundară unui meningism petroclival. Toți pacienți diagnosticați cu nevralgie primară a trebuit să corespundă următoarelor criterii:

- A. Atacuri paroxistice de durere care durează de la o fracțiune de secundă până la două minute și afectează una sau mai multe ramuri ai nervului trigemen
- B. Durerea are cel puțin una din următoarele caracteristici:
  - i. Intensă, ascuțită, superficială
  - ii. Este precipitată de factori declanșatori
- C. Atacurile au caractere stereotipice la un pacient dat, având întotdeauna aceleași caracteristici (topografie, intensitate etc.)
- D. Nu există un deficit neurologic evident

Examenul CT sau RMN a fost folosit în studiul nostru în primul rând pentru a exclude o patologie asociată nevralgiei de trigemen și în al doilea rând pentru realizarea de reconstrucții 3D necesară pentru planificarea operației și pentru neuronavigație.

## PROCEDURA ȘI TEHNICA

Toți pacienți au primit premedicație cu Atropina (0,5 mg intramuscular) și sedați cu Propofol intravenos de către anestezist, conform protocolului din spitalul nostru. Pe durata intervenției au fost monitorizate frecvența cardiacă, presiunea arterială și saturația sanguină în oxigen.

### Tehnica chirurgicală

Achiziția de imagini și planificarea preoperatorie. La fiecare pacient s-a realizat scanarea CT cu secțiuni de maxim 2 mm. Imaginile obținute au fost transferate la stația de lucru a sistemului de neuronavigație (Radionics). În stația de lucru FIG.1a s-a realizat reconstrucția 3D a bazei craniului. FIG.2. De asemenea s-a realizat conturarea pe secțiuni CT a foramenului oval și a structurilor anatomice importante din vecinătate la nivelul bazei craniului (sinus cavernos, canalul carotidian etc.) cu reconstrucția ulterioară în 3D Pe imaginea reconstruită se stabilește punctul-țintă (foramen oval) și punctul de intrare (aproximativ la 2-3 cm lateral de comisura labială de aceeași parte) FIG.3. Traseul punționării realizat de softul sistemului de neuronavigație (Radionics) este verificat pe parcursul aprofundării pentru a exclude unele structuri osoase din calea punționării și la nevoie se modifică punctul de intrare la fiecare pacient în parte, în funcție de particularitățile anatomice individuale.

### Înregistrarea intraoperatorie a pacientului

Pacientul este poziționat pe masa de operație în decubit dorsal, cu fața în sus. Pe capul se aplica un cadru de referință dinamic (DRF) care pe tot parcursul intervenției trebuie să

rămână în aceeași poziție fixă, alunecarea lui pe cap putând duce la erori de precizie. O altă variantă fiind fixarea capului pacientului în cadru Mayfield cu fixarea la aceasta a cadrului de referință, astfel încât raportul spațial între acesta și pacient să fie constant pe tot parcursul operației. Pentru înregistrarea pacientului noi am folosit marcherii adezivi sau cei anatomici (tragus, unghiul intern și extern al ochiului, vârful nasului și inserția piramidei nazale). Cu aceasta metodă pe care am folosit-o la 3 pacienți precizia obținută a fost de egală sau mai bună de 4 mm. O altă variantă este recunoașterea automată a conturului feței, după selectarea aleatorie a minim 25 de puncte de la acest nivel. Softul sistemului de navigație recunoaște spațial punctele selectate la nivelul feței și le suprapune peste conturul 3D virtual realizat din imaginile CT/RMN. Astfel la doi pacienți la care s-a folosit aceasta metodă precizia obținută a fost mai mare de 1,6 mm. Menționăm că la un pacient a fost folosit înregistrarea folosind atât repere anatomice cât și recunoașterea automată a conturului feței, acuratețea fiind de 4 și 1,6 mm respectiv.

### Procedura operatorie

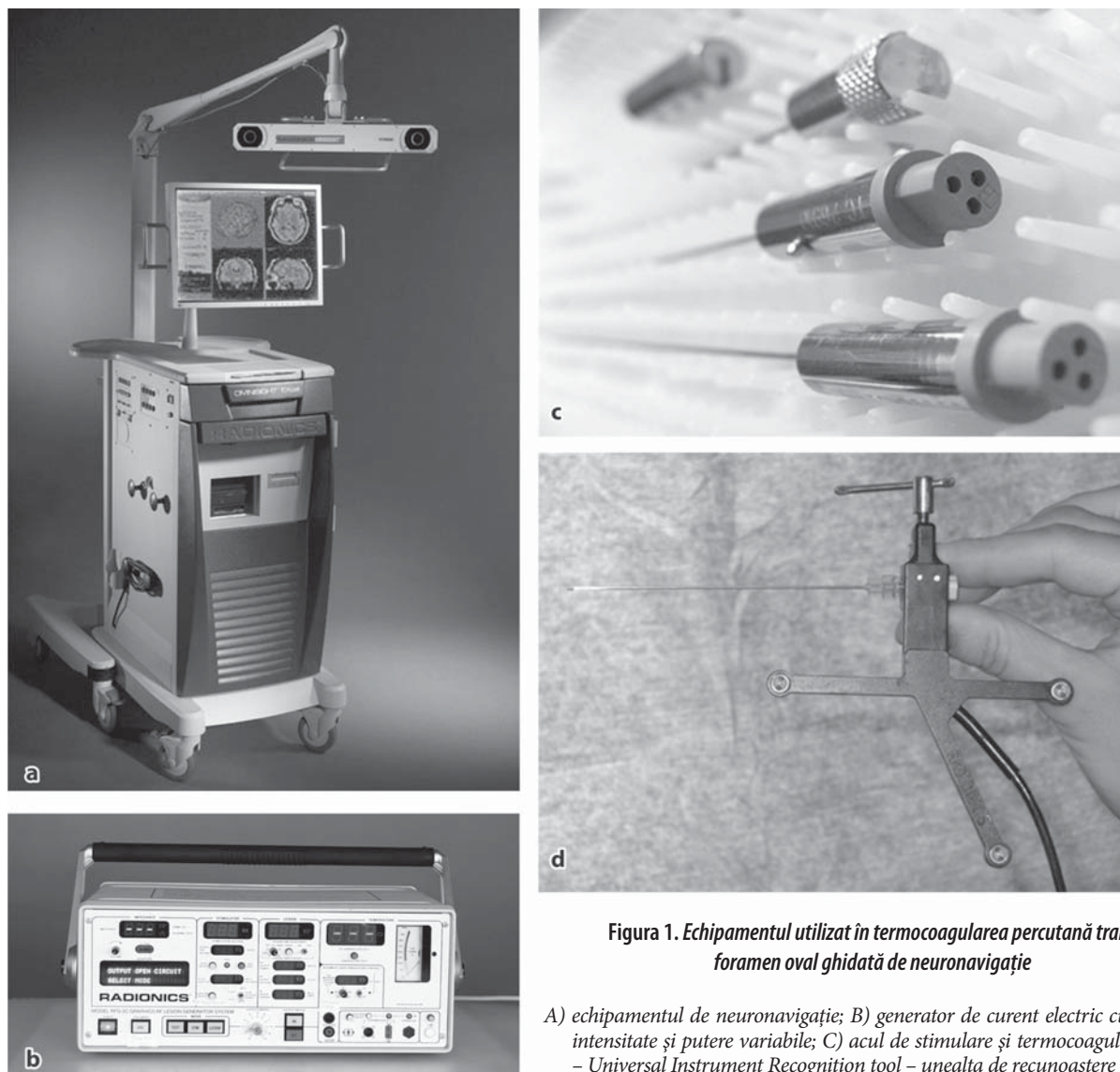
După înregistrarea pacientului se găsește locul de intrare stabilit preoperator (la aproximativ 2 cm lateral de comisura labială omolaterală) și se infiltrează locul de intrare cu xilina 1%. Pe acul de punționare introdus în teacă se aplică așa zisa unealta de recunoaștere a instrumentului universal (UIR) și acest instrument se înregistrează. FIG. 1d Drept urmare, acul devine vizibil pentru sistemul de navigație. Se stabilește unghiul de intrare și se introduce acul pe direcția stabilită preoperator.

După atingerea țintei prestabilite (foramen oval) pacientul este trezit din anestezie și se stabilește prin stimulare cu curent electric de intensitate mică (sub 1 V) și frecvență de 100 Hz localizarea sa în ganglionul Gasser. Pentru aceasta se folosește un generator de curent cu intensitate, frecvență și putere variabilă (Radionics) FIG.1b,c În cazul în care pacientul declară că simte parestezii pe același traiect pe care a fost durerea, sau dacă se declanșează criza durerii stereotipică, înseamnă că poziția este corectă. Se fac trei leziuni cu temperaturi de 60, 65 și 70 grade Celsius și durata de 60, 70, 70 secunde respectiv. Înaintea începerii leziunii pacientul trebuie din nou anesteziat cu propofol. La sfârșitul operației pacientul ar trebui să simtă o discretă hipoestezie la testarea dermatomului corespunzător ramului de trigemen afectat.

### Discuții

Nevralgia de trigemen esențială este un sindrom relativ rar, asociat cu simptomatologie devastatoare. Deși majoritatea pacienților răspund inițial la tratamentul medicamentos, în timp aproximativ 50% dezvoltă rezistență sau intoleranță la acest tratament. Tratamentul recomandat pentru acești pacienți este fie decompresia microvasculară a rădăcinii nervului trigemen (la pacienți tineri) fie terapie invazivă, din care termocoagularea prin radiofrecvență și radiochirurgia stereotactică sunt procedurile de elecție.

Deși decompresia microvasculară neurochirurgicală pare a oferi cele mai bune rezultate pe termen lung, tehnicile minim invazive au devenit tot mai populare prin controlul bun al durerii, prin invazivitate redusă și prin posibilitatea de a repeta cu ușurință procedura în cazul de recidivă.



**Figura 1. Echipamentul utilizat în termocoagularea percutană trans foramen oval ghidată de neuronavigație**

A) echipamentul de neuronavigație; B) generator de curent electric cu frecvența, intensitate și putere variabile; C) acul de stimulare și termocoagulare D) UIR – Universal Instrument Recognition tool – unealta de recunoaștere universală

Puncționarea corectă a foramenului oval este unul din cei mai importanți pași în tehnicile percutane, iar pentru realizarea cu succes a acesteia traiectoria de intrare a acului este deosebit de importantă. Zona de intrare ideală în foramenul oval se află la limita posteromedială a foramenului<sup>16</sup>. Rata complicațiilor datorate puncționării incorecte a acestui foramen descrisă de diverși autori este cuprinsă între 5%-7%. Complicațiile descrise pot fi de gravitate diferită, aici fiind descrise leziuni de nerv optic, hemoragie intracraniană, leziuni de arteră carotidă, fistulă carotido-cavernoasă, leziuni de alți nervi cranieni, hematom facial etc<sup>2,5,6,15</sup>.

În metoda clasică de reperaj al foramenului oval se folosește radiografia / radioscoopia care presupune iradierea repetată atât a pacientului cât și a personalului din sala de operație, alături de necesitatea impusă de a purta echipament de protecție pe toată durata intervenției pentru personalul din sală. Alți autori au propus ca această puncționare să fie efectuată sub control CT<sup>3</sup>. Tehnica de neuronavigație prezentată în articol elimină necesitatea expunerii intraoperatorii la radiații, oferind posibilitatea de a naviga pe baza imaginilor CT și RMN achiziționate în prealabil cu o precizie ridicată. Pe toată durata intervenției se cunoaște poziția vârfului acului de termocoagulare în raport cu ținta (ganglionul Gasser) dar și în raport cu alte structuri

anatomice importante care nu trebuie lezate. Acestea din urmă pot fi ușor conturate pe imaginile CT și RMN și reconstruite ulterior în 3D intraoperator. Astfel șansa de a produce o leziune a acestor structuri scade considerabil.

Din dificultățile întâmpinate de autori, dar care pot fi cu ușurință eliminate de producătorii de echipamente medicale trebuie menționate următoarele:

- lungimea acului de termocoagulare la pacienți cu un cap mai mare uneori pare a fi insuficientă din cauza reducerii lungimii „utile” prin aplicare asupra acului a UIR (Universal Instrument Recognition tool). Aceasta poate uneori împiedica pătrunderea vârfului acului la adâncimea necesară.

- Echipamentul de neuronavigație nu știe să recunoască modificarea curburii a acului, adesea întâmpinată la trecerea prin țesuturi cu densitate mai crescută, astfel încât pot apărea erori de precizie la nivelul vârfului instrumentului. Această problemă poate fi redusă prin creșterea durității a acului de puncționare (modificarea materialului sau a grosimii acului).

Metoda de termocoagulare percutană a ganglionului Gasser ghidată de neuronavigație este multpromițătoare, oferind neurochirurgului o șansă de a planifica mai bine intervenția cu reducerea riscului de complicații. Tehnica de neuronavigație recent dezvoltată este o metoda simplă de localizare în



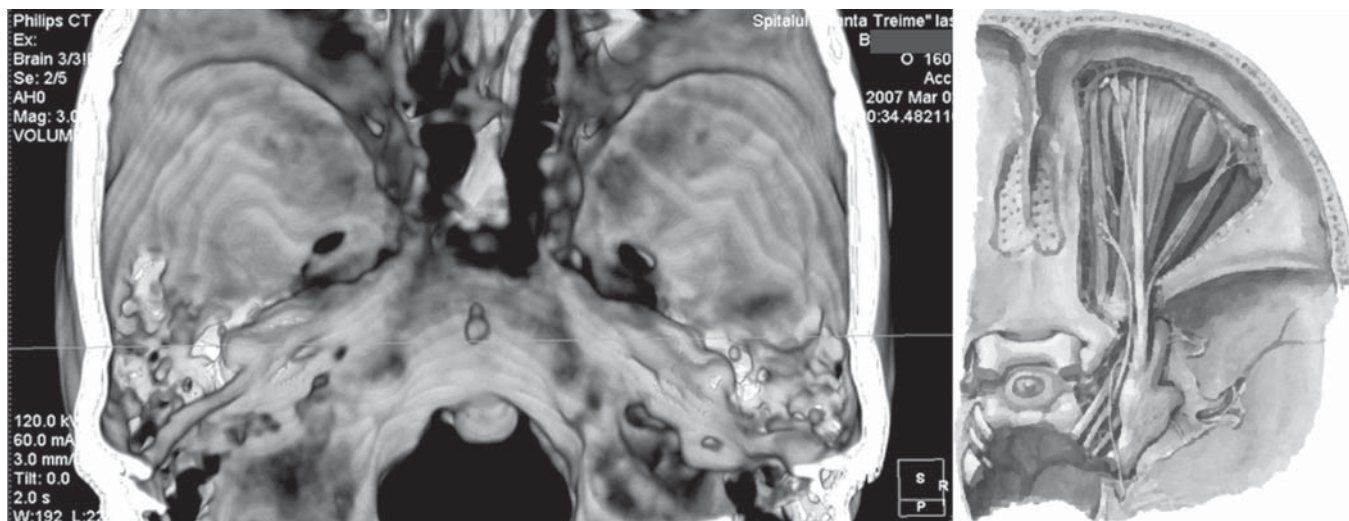


Figura 2. Imagine de reconstrucție 3D a bazei craniului pentru planificarea operatorie

neurochirurgie care este practic o veriga între neurochirurgia stereotactică și cea clasică, fiind în același timp o veriga între imaginile CT/RMN digitale și structurile anatomice reale a fiecărui pacient în parte. În ciuda dificultăților inițiale legate de curba de învățare de manipulare a echipamentului, rezultatele preliminare a utilizării acestei tehnici în tratamentul nevralgiei de trigemen sunt încurajatoare și mult promițătoare. De asemenea al doilea control intraoperator (funcțional) realizat prin stimularea cu curent electric de intensitate mică după intrarea în foramen oval permite termocoagularea fibrelor corespun-

zătoare ramului afectat al nervului trigemen cu păstrarea celorlalte ramuri<sup>13</sup>.

În concluzie rezultatele noastre sprijină ideea că neuronavigația crește rata de succes și reduce rata de complicații majore în timpul termocoagulării percutane a ganglionului Gasser pentru nevralgia de trigemen.

Studiile ulterioare asupra unui lot mai mare de pacienți cu o perioadă de urmărire mai prelungită vor încerca să definească parametrii optimi pentru terapia cu radiofrecvență a pacienților cu nevralgia de trigemen.

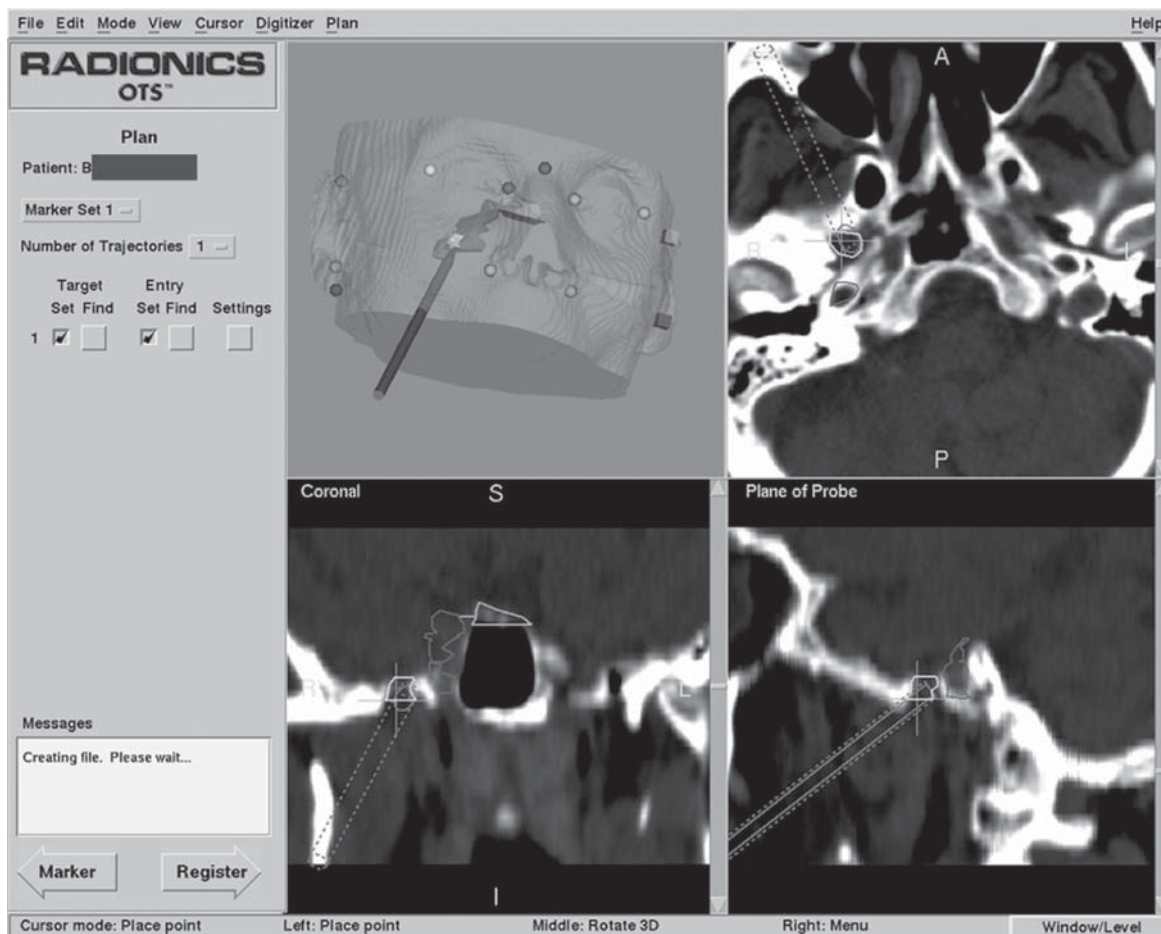


Figura 3. Imagine de planificare a abordului de foramen oval de pe sistemul de neuronavigație

---

## Bibliografie

1. BALE RJ, LAIMERI, MARTIN A, et al: Frameless stereotactic cannulation of the foramen ovale for ablative treatment of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery* 59:ONS394-401; discussion ONS402, 2006
  2. GOKALP HZ, KANPOLAT Y, TUMER B: Carotid-cavernous fistula following percutaneous trigeminal ganglion approach. *Clin Neurol Neurosurg* 82:269-272, 1980
  3. GUSMAO S, OLIVEIRA M, TAZINAFFO U, et al: Percutaneous trigeminal nerve radiofrequency rhizotomy guided by computerized tomography fluoroscopy. Technical note. *J Neurosurg* 99:785-786, 2003
  4. HAKANSON S: Trigeminal neuralgia treated by the injection of glycerol into the trigeminal cistern. *Neurosurgery* 9:638-646, 1981
  5. HERRENDORF G, STEINHOFF BJ, VADOKAS V, et al: Transitory fourth cranial nerve palsy due to foramen ovale electrode placement. *Acta Neurochir (Wien)* 139:789-790, 1997
  6. KANPOLAT Y, SAVAS A, BEKAR A, et al: Percutaneous controlled radiofrequency trigeminal rhizotomy for the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia: 25-year experience with 1,600 patients. *Neurosurgery* 48:524-532; discussion 532-524, 2001
  7. KITT CA, GRUBER K, DAVIS M, et al: Trigeminal neuralgia: opportunities for research and treatment. *Pain* 85:3-7, 2000
  8. KONZIOLOKA D, LUNSFORD LD, FLICKINGER JC: Stereotactic radiosurgery for the treatment of trigeminal neuralgia. *Clin J Pain* 18:42-47, 2002
  9. LEE JY, LUNSFORD LD, SUBACH BR, et al: Brain surgery with image guidance: current recommendations based on a 20-year assessment. *Stereotact Funct Neurosurg* 75:35-48, 2000
  10. LOPEZ BC, HAMLIN PJ, ZAKRZEWSKA JM: Systematic review of ablative neurosurgical techniques for the treatment of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery* 54:973-982; discussion 982-973, 2004
  11. MATHEWS ES, SCRIVANI SJ: Percutaneous stereotactic radiofrequency thermal rhizotomy for the treatment of trigeminal neuralgia. *Mt Sinai J Med* 67:288-299, 2000
  12. NATARAJAN M: Percutaneous trigeminal ganglion balloon compression: experience in 40 patients. *Neurol India* 48:330-332, 2000
  13. SINDOU MP: Neurophysiological navigation in the trigeminal nerve: use of masticatory responses and facial motor responses evoked by electrical stimulation of the trigeminal rootlets for RF-thermorhizotomy guidance. *Stereotact Funct Neurosurg* 73:117-121, 1999
  14. SWEET WH, WEPSIC JG: Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. 1. Trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 40:143-156, 1974
  15. TAHA JM, TEW JM, Jr.: Comparison of surgical treatments for trigeminal neuralgia: reevaluation of radiofrequency rhizotomy. *Neurosurgery* 38:865-871, 1996
  16. XU SJ, ZHANG WH, CHEN T, et al: Neuronavigator-guided percutaneous radiofrequency thermocoagulation in the treatment of intractable trigeminal neuralgia. *Chin Med J (Engl)* 119:1528-1535, 2006
  17. YANG Y, SHAO Y, WANG H, et al: Neuronavigation-assisted percutaneous radiofrequency thermocoagulation therapy in trigeminal neuralgia. *Clin J Pain* 23:159-164, 2007
-