

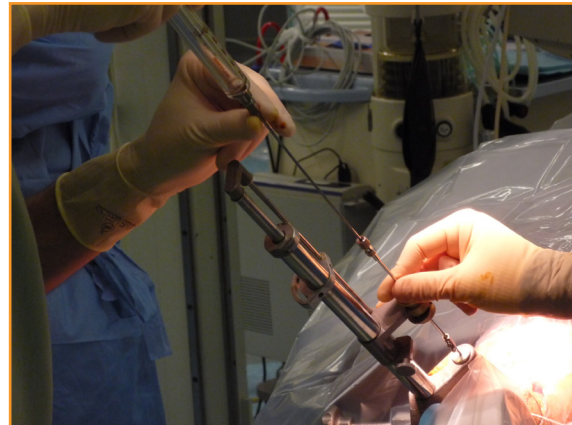
## Robotické aplikace u stereotaktických zákroků jsou charakteristické svou rychlostí, bezpečím a efektivitou, pokud je dodržena přesná metodologie.

*Profesor Serge Blond a jeho tým z přední fakultní nemocnice v severní Francii zavedl stereotaktického robota Renishaw neuromate® Frameless Gen II do pravidelného provozu u mnoha stereotaktických zákroků.*

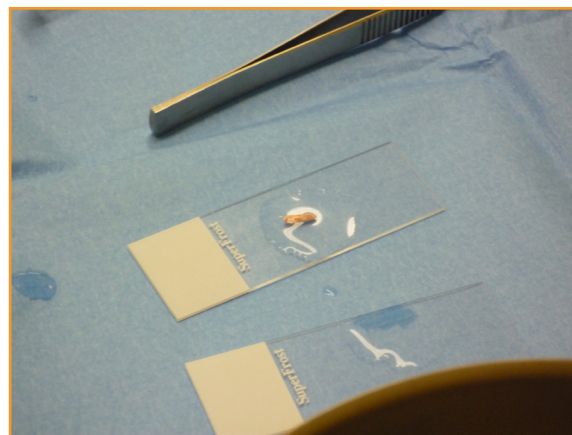
„Robotická stereotaktická neurochirurgie je pro neurochirurgy obzvláště přitažlivá, jelikož vytváří excelentní podmínky pro zákrok a umožňuje osvobodit se od stereotaktického rámu při použití v bezrámovém režimu. Spolehlivost a bezpečnost této techniky vyžaduje stereotaktický přístup: funkci nebo lézi je nutné v úvodu lokalizovat v pečlivě identifikovaném prostředí mozku,“ říká Serge Blond, profesor ve fakultní nemocnici Lille a prezident francouzského klubu funkční a stereotaktické neurochirurgie. Prof. Blond vede jedno z neaktivnějších center ve funkční a stereotaktické neurochirurgii ve Francii. Používá obrazem řízený stereotaktický systém *neuromate\** již od roku 1999 <sup>1</sup>.

Stereotaxie poskytuje přístup do oblastí mozku, ke kterým se nelze bezpečně dostat pomocí konvenčních neurochirurgických technik (anatomická struktura není jasně viditelná). Stereotaktické neurochirurgické zákroky vyžadují specializované školení operačních technik a rozsáhlé znalosti anatomie a fyziologie mozku, ze kterých lze vycházet u individuálních klinických údajů pacienta. Zvládnutí metodologie v kombinaci s pečlivým technickým přístupem vede k optimálnímu výsledku: stereotaktický výkon nesmí vést k novým funkčním deficitům ani ke zhoršení klinických příznaků spojených s kauzální patologií.

Prof. Blond, jehož učitelem byl prof. Jean Talairach, průkopník v oblasti stereotaxie v nemocnici Sainte-Anne v Paříži, dodržuje pečlivý přístup orientovaný na detail a umožňuje zavádění pokrokových technologií zcela bezpečným způsobem. „Systém *neuromate\** je používán způsobem, který zcela respektuje zásady stereotaktické metodologie. Tento robotický systém umožňuje operovat rychleji. Díky němu jsme schopni významně rozšířit naše možnosti ve funkční stereotaxii i stereotaxii u tumorů, bez ústupků v oblasti přesnosti zákroku.“



Zavedení bioptické jehly přes vodič nástrojů s hloubkovým senzorem připojený na rameno systému *neuromate\**



Bioptický vzorek

### ***neuromate\** používaný u stereotaktické biopsie**

Cílem stereotaktických biopsií je spolehlivě odebrat vzorky dostatečné pro histologickou diagnostiku za významného snížení rizik spojených s jakýmkoli chirurgickým výkonem. Stereotaktický přístup je zjevnou volbou u mozkových nádorů ve funkčních nebo hluboce uložených oblastech, které někdy odhalí i nejmenší klinické příznaky. Podobně jako u konvenčních neurochirurgických výkonů je i tento postup s neuronavigačním naváděním spojen s riziky. Zcela zásadní je nezhoršit klinické příznaky ani nezpůsobit nové neurologické nebo neurokognitivní deficity.

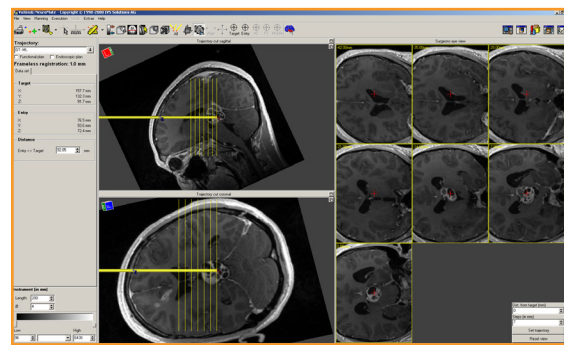
System *neuromate*\* je v Lille denně používán při stereotaktických biopsiích. System nevyžaduje použití stereotaktického rámu. „Bezdrátový registrační systém uvolňuje chirurgický prostor a rozšiřuje možné trajektorie při jakékoli orientaci hlavy. Významné zvětšení pracovního prostoru poskytuje značnou výhodu a vysoce efektivní a bezpečný přístup k lézím.“ Prof. Blond prezentoval na mezinárodních konferencích sérii biopsií provedených v oblastech mozku s důležitými funkcemi, jako je oblast corpus pineale nebo mozkového kmene, s vysokou úspěšností a výrazně sníženou morbiditou a mortalitou<sup>2, 3</sup>. Z 80 biopsií mozkového kmene bylo diagnostického výstupu dosaženo u 96 % pacientů, u 29 % pacientů vedly výsledky k úpravě zvolené léčby<sup>4</sup>. „System *neuromate*\* umožňuje díky své přesnosti přístupy, které bychom s tradičním rámem nezvládli.“ říká prof. Blond.



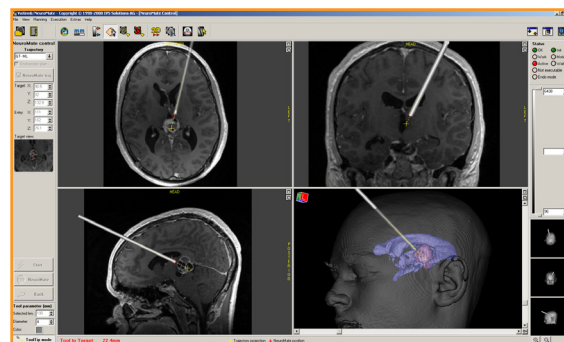
Prof. Blond plánuje biopsii

Diagnostické vyšetření MR poskytne informace o charakteru léze, které budou srovnány s klinickou situací pacienta. Tato srovnávací analýza umožní zvolit konkrétní chirurgický přístup, obvykle s neuronavigací nebo stereotaktickou explorací. Ve druhém případě se vyšetření MR provádí po implantaci základní značky do lebky se sekvencí upravenou na míru charakteristikám léze po přesné kalibraci zobrazovacího systému. Na základě tohoto vyšetření se nadefinuje cíl a stereotaktická trajektorie, která bude vycházet z klinického stavu pacienta, funkčního prostředí a cévních omezení.

Postup probíhá za celkové anestezie, hlava pacienta je imobilizovaná v držáku hlavy připojeném k základně systému *neuromate*\*. Bezdrátová registrace trvá pouze několik minut a robot se přesune podél předdefinované trajektorie. Laser připojený na rameno robota označí místo trepanace. Poté bude laser vyměněn za vodič vrtáku, který zajistí pevnou oporu pro elektrický vrták. Po koagulaci dura mater se připojí gilotinová biopická jehla (jehla Sedan) a systém ji bude postupně zavádět do mozku po trajektorii předdefinované neurochirurgem. Poloha hrotu jehly se v reálném čase zobrazuje na navigační stanici *neuromate*\* díky senzoru hloubky ramene robota. System odebere podél trajektorie biopické vzorky v několika vrstvách v závislosti na oblasti zájmu, tak, aby byl odebraný materiál dostatečný pro požadovanou analýzu.



Plánování trajektorie



Zpětná vazba k poloze hrotu sondy v reálném čase na navigační stanici *neuromate*\*. Tumor v oblasti corpus pineale je znázorněn fialově.

### ***neuromate*\* ve funkčních výkonech**

Tým prof. Blonda používá stereotaktický rám v kombinaci s bezrámovým lokalizátorem v několika aplikacích hluboké mozkové stimulace zahrnující úvodní zavedení záznamových a stimulačních mikroelektrod, po kterém následovala implantace permanentních elektrod. System *neuromate*\* se používá v kombinaci s upraveným digitálním systémem RTG s dlouhým dosahem, který zajišťuje konstantní ověřování trajektorií a polohy elektrody po celou dobu výkonu. Prof. Blond vysvětluje: „V tomto kontextu nás použití bezrámového lokalizačního systému osvobozuje od časových zdržení spojených s MR, jelikož jej lze provést jeden nebo několik dnů před stereotaktickým výkonem. Tím získáváme značné množství času v den stereotaktické implantace elektrody.“ Základní značka se implantuje v lokální anestezii několik dnů před chirurgickým zákrokem, takže neuroradiologické oddělení může provést akvizici MR za optimálních podmínek v závislosti na dostupnosti. Údaje jsou poté přeneseny do plánovací stanice systému *neuromate*\* a neurochirurgové budou moci vytvořit plán, který bude brát v úvahu individuální i statistické údaje. Intervence probíhá dle principu „spánek – bdění – spánek“: úvodní a finální část chirurgického zákroku proběhnou v celkové anestezii a během perioperačního elektrofyziologického testování, které je spojeno s pečlivým klinickým vyšetřením umožňujícím přesnou definici stereotaktického cíle (stimulace thalamu, ncl. subthalamicus, globus pallidum) bude pacient při vědomí. Základna *neuromate*\* poskytuje pevnou oporu pro stereotaktický rám, co je obzvláště důležité pro pacienty trpící závažným tremorem.

## Implantace katétru u cyst

U cystických kraniofaryngomů a jiných intracerebrálních expanzivních cystických lézí prof. Blond někdy provádí endokavitární ozáření. Technika je založena na injekční aplikaci roztoku koloidního rhenia 186. Cílem je postupně snížit sekreční schopnost stěn cysty a dosáhnout jejich retrakce s následným snížením tlaku na okolní struktury. Katétr je nejdříve implantován do dutiny podél dvojitého šikmého přístupu a je připojen k přístupovému bodu uloženému pod skalpem. Obsah cysty se odstraní. Následně se přes přístupový port injekčně podá malé množství rhenia. Následnými kontrolami pomocí gama-kamery se ověří, že látka neuniká do komorového systému nebo bazálních cisteren. Po potvrzení těsnosti systému se aplikuje terapeutická dávka, která je po 5 dnech odstraněna. Článek publikovaný v časopisu *Neurosurgery* uvádí, že tato metoda „je bezpečná a efektivní s kontrolou tumorů vyšší než 70 %. Stereotaktická metodika významně snížila riziko úniku<sup>5</sup>“.

## Štěpy fetálních buněk u neurodegenerativních onemocnění

Lille se účastní mezinárodní studie, ve které se aplikují štěpy fetálních buněk u Huntingtonovy nemoci. Tento experimentální protokol poskytuje pacientům s tímto devastujícím onemocněním naději na zlepšení. Fetální buňky jsou implantovány 6 trajektoriemi na každé straně mozku do striata (ncl. caudatus a putamen). Tým prof. Blonda byl jedním ze dvou týmů, které použily k aplikaci štěpu v bezrámovém režimu systém *neuromate*\*. „Systém *neuromate*\* významně ulehčil výkon. Přináší podstatné výhody při použití více trajektorií: snížená manipulace s mechanickými prvky, definice cílů a trajektorií založená na počítačových obrazových údajích a významné zkrácení výkonu.“

## Jasná budoucnost

„Systém *neuromate*\* má před sebou skvělou budoucnost ve stereotaktické neurochirurgii.“ Prof. Blond zvažuje rozšíření indikací hluboké mozkové stimulace na zákroky u psychiatrických pacientů a v léčbě bolesti a určitých refrakterních epilepsií. Dle jeho názoru bude „intersticiální aplikace léčiv (jako je chemoterapie), virových vektorů nebo protilátek vyžadující přesnou polohu a více trajektorií výrazně jednodušší v centrech, která si osvojí použití nejpokročilejších nástrojů a technik stereotaktické metodologie.“

---

**POZNÁMKA:** Stereotaktický robot *neuromate*\* disponuje označením CE.

---

## Literatura

- (1) Blond S, Touzet G, Reyns N, Dantas S, Pruvo J. [Clinical applications of stereotactic methodology]. *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation*. 2002;21(2):162-9.
  - (2) Haegelen C, Touzet G, Reyns N, et al. Robotic stereotactic biopsies in the management of brain stem lesions: about a first series of 15 patients. V: Abstracts of the Proceedings of the XVIIth Congress of the European Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery (ESSFN). Montreux; 2006.
  - (3) Lefranc M, Touzet G, Reyns N, et al. [Current role of stereotactic biopsies for pineal region tumours. A retrospective series of 87 patients]. V: *Marseille Neurosurgery 2009 Joint Annual Meeting (EANS-SNFC)*. Marseille; 2009.
  - (4) Dellaretti M, Reis BL, Touzet G, et al. Brainstem biopsies in adults: review of 80 consecutive cases. *Arquivos brasileiros de neurocirurgia*. 2009;28(4):139-142.
  - (5) Derrey S, Blond S, Reyns N, et al. Management of cystic craniopharyngiomas with stereotactic endocavitary irradiation using colloidal<sup>186</sup>Re: a retrospective study of 48 consecutive patients. *Neurosurgery*. 2008;63(6):1045-52.
- \* V USA je systém *neuromate*® znám jako stereotaktický robot *neuromate*® Frameless Gen II.

**Renishaw s.r.o.**  
Olomoucká 85  
CZ 627 00 Brno  
Česká republika

**T** +44 (0)1453 524777  
**F** +420 548 216 573  
**E** neuro@renishaw.com  
[www.renishaw.cz/neuro](http://www.renishaw.cz/neuro)

**RENISHAW**   
**apply innovation™**

**Informace o kontaktech po celém světě získáte na adrese  
[www.renishaw.cz/kontakt](http://www.renishaw.cz/kontakt)**

SPOLEČNOST RENISHAW VYNALOŽILA ZNAČNÉ ÚSILÍ K ZAJIŠTĚNÍ SPRÁVNOSTI OBSAHU TOHOTO DOKUMENTU K DATU VYDÁNÍ, ALE NEPOSKYTUJE ŽÁDNÉ ZÁRUKY ČI FORMY UJIŠTĚNÍ TÝKAJÍCÍ SE OBSAHU. SPOLEČNOST RENISHAW VYLUČUJE ODPOVĚDNOST, JAKKOLI VZNIKLOU, ZA JAKÉKOLI NEPŘESNOSTI V TOMTO DOKUMENTU.