

ZROD STEREOTAKTICKÉ NEUROCHIRURGIE – OSOBNÍ POHLED

Přeložili: MUDr. Jan Chrastina, doc. MUDr. Zdeněk Novák, CSc., MUDr. Radim Jančálek

Neurochirurgická klinika FN u sv. Anny v Brně

(Překlad článku Gildenberg P: The birth of stereotactic neurosurgery - Neurosurgery, January 2004)

V lednovém vydání časopisu *Neurosurgery* bylo publikováno sdělení Dr. Gildenberga, zabývající se historií vzniku stereotaktické neurochirurgie. Autor sdělení se významně podílel na vzniku oboru i díky své spolupráci s průkopníky oboru Spiegelem a Wycisem a v dalším byl jedním z hybatelů vývoje stereotaktické neurochirurgie. Monografie Gildenberg, Tasker *Stereotactic and Functional Neurosurgery* je v současné době nejobsáhlejším písemným pramenem oboru.

Článek je přínosný především pro autorův osobní pohled na tematiku vzniku stereotaktické neurochirurgie a dotýká se i některých méně známých skutečností. Proto čtenářům nabízíme překlad části článku.

Ke zrodu stereotaktické neurochirurgie došlo roku 1947, kdy byl v časopise *Science* publikován krátký článek autorů Spiegela, Wycise, Markse a Leeho. Popisoval stereotaktický aparát, modifikující systém Horsleyho a Clarka, navržený koncem 20. století pro animální experimenty, k bezpečnému použití v humánní medicíně.

Vznik této nové neurochirurgické disciplíny umožnily tři hlavní faktory:

1. Před nástupem psychofarmakoterapie byla velmi často prováděným zákrokem prefrontální lobotomie. I když tyto operace umožnily domácí péči u některých jedinců s nutností trvalé azylace před zákrokem, rozsah operační intervence často vedl k těžkému neurologickému nebo mentálnímu deficitu. Dr. Spiegel věřil, že stejných účinků lze dosáhnout přesně lokalizovanou malou lézí v nucleus dorsomedialis talamu, kdy bude současně zabráněno podobným katastrofickým komplikacím.
2. Původní stereotaktické experimentální aparáty uváděly do vztahu vnitřní struktury mozku a kostní orientační body, sloužící současně k upevnění rámu, například meatus acusticus internus a dolní orbitální okraje. Tyto zevní orientační body nebyly ovšem dostatečně přesné pro výkony na pacientech, protože existuje příliš mnoho variací ve velikosti a tvaru lidského krania. Ovšem nástup rentgenografických technik, zvláště pak pneumoencefalografie, umožnil poprvé využít radiograficky identifikovatelné orientační vztahné body mozku, jako například foramen Monro, komisury a glandula pinealis. A protože byly zvoleny vztahné body mozkových struktur, pro tyto operační zákroky se vžilo označení stereoecefalotomie.
3. Operační zákroky, prováděné cestou otevřené kraniotomie prokázaly, že lze dosáhnout zlepšení poruch pohybu a bolestivých stavů po přerušení odpovídajících

nervových drah, ovšem s nepříjemnou morbiditou a mortalitou.

Jak vyplývá z výše uvedených poznámek, „stereotaxická“ chirurgie (původní název) byla iniciálně koncipována pro psychochirurgické zákroky. Ovšem první pacient operovaný Spiegelem a Wycisem trpěl Huntingtonovou choreou. V této době již byly známy možnosti terapie poruch pohybu přímým přerušením extrapyramidových drah v oblasti globus pallidus a ansa lenticularis. Další decennium bylo poté svědkem fascinujícího klinického výzkumu a empirické operativy. Řada neurochirurgů navštívila pracoviště Spiegela a Wycise a po návratu domů navrhovali a konstruovali nejrůznější vlastní stereotaktické rámy. Operovalo se nejčastěji v extrapyramidovém systému (zvláště pak dorzomedialní a ventrolaterální talamus) a drahách zodpovědných za vedení bolesti (především oblast mesencefala).

Autor originálu sdělení (P. Gildenberg) zavítal do Spiegelovy laboratoře právě po devíti letech od zrození stereotaktické neurochirurgie. Ještě jako student medicíny byl r. 1956 vedoucím katedry fyziologie Temple Medical School ve Philadelphii nasměrován na pracoviště Spiegela a Wycise při hledání garanta letního výzkumného programu. Když poprvé vstoupil do laboratoře, Spiegel a Wycis společně seděli u 8mm projektoru a se zaujetím sledovali filmy se záznamy pacientů. Jen letmo si povšimli jeho příchodu, ale naznačili autorovi, aby se posadil za ně. Po hodině sledování záznamů a minutovém pohovoru s dr. Spiegelem byl autor přijat. Spolupráce s týmem Spiegela a Wycise pokračovala poté po dobu dalších třináct let.

Dle osobních vzpomínek dr. Gildenberga nemohlo být protikladnějších osobností, než byli Spiegel a Wycis. Ovšem snad právě jejich výrazný kontrast a mnohdy odlišné pohledy činily jejich partnerství tak produktivní.

Ernst A. Spiegel byl malý a drobný, s odstátými ušima a ostrým nosem, nesoucím brýle s ocelovými rámečky. Jeho řeč se vyznačovala těžkým německým přízvukem a jeho osoba nesla nádech starosvětské Evropy. Byl tichý a vážný povahy, introvertně laděný, ale vyznačoval se smyslem pro jemný humor. Obecně se spíše uzavíral do sebe a měl jen minimum zájmů mimo vědy, ovšem rozsah jeho klasického literárního vzdělání byl obdivuhodný. Jeho dům ve staré části města byl obrostlý chaotickou zmrštinou zeleně, sloupce knih zaplňovaly každou jeho zaprášenou místnost, zdobenou klasickými malbami.

Na druhé straně, Henry T. Wycis byl obrovský, vznětlivý a temperamentní. Snad pro brilantnost dr. Spiegela nebyla doceněna bystrost a pohotovost robustního Wycise. Měřil téměř 6 stop a připouštěl, že váží 365 liber, ale pravděpodobně ještě více. Miloval koňské dostihy, hazardní hry a udržoval společenské kontakty se společenskou špičkou ve Philadelphii. Jeho moderní dům na městském předměstí byl obklopen velkou udržovanou zahradou. Měl široké zájmy, sbíral známky a vlastnil kompletní soubor magazínů *National Geographics*, jeho znalosti o umění a literatuře byly udivující. Léto trávil na pobřeží státu New Jersey. Proslavil se svým výrokem: „Lidé nám říkají šunka s vejci, ale nikdo neví, kdo je kdo“. I přes svou rozložitost zůstal vznětlivým a energickým. Nevyhýbal se lokální politice a stýkal se s nejrůznějšími společenskými skupinami. V posledních letech života byl opakovaně nemocný. Na poslední cestě r. 1972 ho provázela velká zástup lidí, ale pouze několik jeho neurochirurgických kolegů.

Spiegel se narodil ve Vídni r. 1895. Promoval na vídeňské univerzitě r. 1918 a za další čtyři roky se stal pravděpodobně nejmladším docentem vídeňské univerzity a hvězdou neurologického výzkumu a klinické praxe. Jeho záživá akademická kariéra skon-

čila dobou, kdy nacisté získali rozhodující vliv v Rakousku. Přišel o většinu svých studentů a následně pak i o laboratoř. V této kritické situaci mu pomohl William Parkinson, děkan Temple Medical School ve Philadelphii, který mu nabídl místo profesora a přednosty experimentální neurologie. Tato nabídka zahrnovala zaměstnání i pro jeho manželku jako profesorku koloidní chemie. Nabídku přijal a spolu se svou ženou se prof. Spiegel přestěhoval do Spojených států. Byl tak roztrpčený okolnostmi svého odchodu z Vídně, že se již nikdy nevrátil do Rakouska, a dokonce odmítl i honorární titul, který mu s odstupem téměř 50 let nabídla jeho mateřská fakulta. Ve Philadelphii ovšem získal skvělou pozici, neboť mu poskytovala jak klinickou praxi, tak laboratoř pro základní neurologický výzkum. Ačkoliv žil dlouhodobě ve Spojených státech, nikdy neztratil výrazný německý přízvuk. Byl všestranně vzdělaný a mimo angličtinu a němčinu plynule hovořil francouzsky, italsky, španělsky, řecky a latinsky. Úžasná paměť mu umožňovala citovat literární údaje z paměti, včetně čísla svazku a stránky. Roku 1967 dr. Spiegel nedobrovolně odešel do důchodu. Přestože již dosáhl penzijního věku, byl rok co rok znovu jmenován. O odchodu dr. Spigela do důchodu rozhodl i přes váhavý postoj děkana do té doby zcela neaktivní člen fakulty.

Jeho tichého a skromného pohřbu roku 1985 se zúčastnili pouze dva z jeho žáků.

Laboratoř dr. Spiegelova odrážela jeho osobnost. Každý milimetr byl přeplněn vzorky a vybavením. Jednu místnost zcela zaujímal mědi stíněná klec, dosahující velikosti nejméně 6 x 8 stop, kde probíhala veškerá elektrofyziologická měření. Stěny byly pokryty skříňkami se zásuvkami v dolní části a v horní části se nacházely nesčetné zásuvky a krabice. Většina z nich ukrývala malé lahve s kočičími nebo opičími mozky ve formalinu. Velké nádoby ukrývaly mozky lidské. Na spouště stolků byly umístěny histologické preparáty, které verifikovaly pozici elektrody. Experimenty potvrzovaly a upřesňovaly pozorování z operačního sálu, aby se ujasnila přesná definice cíle pro operační účely. Klinický experiment a pozorování v kombinaci s laboratorní verifikací a experimentem, vedlo k pozoruhodným výsledkům v porozumění lidské neurofyziologii, zvláště ve vztahu k extrapyramidovým poruchám. Vzhledem k tomu, že dr. Spiegel popisoval elektroencefalografické záznamy pro Temple Hospital, nacházely se v jeho pracovním stohy elektroencefalografických zápisů. Zadní strana těchto papírů byla využívána pro poznámky psané malým zbytkem tužky. Kombinoval anglická slova s německými zkratkami tak, že výsledek dokázali rozluštit jen on a jeho sekretářka. Po celou dobu, co dr. Gildenberg

strávil na jeho pracovišti, si nevzpomíná, že by něco vyhodil.

Životní osudy dr. Wycise měly odlišné pozadí. Narodil se v Bayonne, New Jersey, r. 1911. Protože pocházel z chudé rodiny, navštěvoval místní městskou školu Grove City College, kterou ukončil r. 1933. I přes svou pozdější obezitu byl v mládí skvělým atletem a prostředky na studium si vydělával hrou poloprofesionálního basketbalu v průběhu každoročně pořádaných letních soutěží. V letech 1933–1937 navštěvoval Temple Medical School a byl přitahován možností pracovat s dr. Spiegelem pro jeho výjimečnost a náročnost. Wycis byl skvělý student, ale jeho školní studia pro něj nebyla dostatečnou výzvou. Trávil mnoho času prací ve Spiegelově laboratoři a nejen díky tomu zmeškal více stáží a přednášek než kterýkoliv jiný student. Nicméně promoval jako první ve své skupině, s výsledkem, který vydržel jako rekordní po mnoho následujících let. Navíc si povzděchl, že tehdy musel vydělávat peníze a ztrácel tak čas hraním pokeru, pro který byl zvláště talentovaný díky své fotografické paměti a znalosti karetních triků. Rezidenturu absolvoval na Temple University.

Spiegel a Wycis zůstali po celou dobu svých bohatých akademických kariér věrni Temple Medical School, a po celou tuto dobu trvala i jejich produktivní spolupráce.

Na tomto místě je nutno zmínit dalšího, nedoceneného člena týmu, který s nimi po celou dobu spolupracoval. Emery Szekely se stal veterinářem proto, aby se mohl starat o vlastní koně na svém vlastním statku. Jeho rodina r. 1950 přicestovala do Spojených států jako zcela nemajetná. Dr. Szekely vedl Spiegelovu laboratoř, pozvedl péči o experimentální zvířata, organizoval zabezpečení a uspořádání experimentů tak, aby byly připraveny pro dr. Spiegelova v momentě, kdy vstoupí do laboratoře. Dr. Szekely obsluhoval elektrické vybavení operačních sálů a v podstatě se podílel na všem, mimo pozice operátora. Jeho práce a přítomnost zázračně zvýšila Spiegelovu produktivitu. Po celou dobu zůstal mužem v pozadí.

Stereotaktický přístroj, poprvé popsán ve zmiňovaném článku v Science, je nyní ve vlastnictví Smithsonian Institute. Skládal se z primitivního Horsley Clarkova aparátu, upevněného na kruhu. Tento kruh byl připevněn na plastické čepici, vytvořené individuálně pro každého nemocného. Elektroda se mohla pohybovat v předozadním a transverzálním směru a jednoduchý systém, připomínající microdrive, ji zaváděl do patřičné hloubky. Další modely, označované jako čísla II, III a IV se krátkodobě objevily, ovšem v průběhu další dekády rychle zapadly. Po zbytek své kariery

Spiegel a Wycis užívali systém, označený jako model č. V, který spatřil světlo světa r. 1956. Aparát se fixoval k lebce pomocí čtyř speciálních šroubů. Další součástí byly odstranitelné tyčinky, které po fixaci na šrouby vyčnívaly přes kryt lebky. Na tyto tyčinky se fixovaly čtyři nastavitelné nohy aparátu, takže aparát bylo možné bezpečně sundat a znovu upevnit v nezměněném postavení. Toto bylo zvláště důležité v časném období, kdy se k radiografické vizualizaci cílových struktur a vztažných bodů využívala pneumoencefalografie. Pacient se poprvé dostal na operační sál v úterý, kdy byly zavedeny šrouby a tyčinky. Poté se přifixoval stereotaktický systém a uspořádal se paralelně s Frankfurtskou horizontálou. Jako další krok následoval pneumoencefalogram a získaný snímek byly využity k identifikaci intraventrikulárních orientačních bodů a k vyznačení cíle. Pacientův stav ovšem zcela vylučoval bezprostředně po pneumoencefalografii kooperaci v průběhu zákroku v lokální anestezii, neboť většina nemocných zvracela a všichni trpěli silnými bolestmi hlavy. Přístroj byl tedy sejmут a pacient byl po dvou dnech rekonvalescence se stále zavedenými šrouby, tedy ve čtvrtek, převezzen znovu na sál, kde se znovu nasadil rám a byl proveden vlastní zákrok.

Elektrofyziologická stimulace a měření se prováděla již od první operace, jak k peroperační verifikaci polohy elektrody, tak k využití jedinečné příležitosti použít elektrodu umístěnou v lidském mozku ke krátkému elektrofyziologickému experimentu. Takto získaná informace sloužila k verifikaci poznatků z podobných měření u zvířat a k ujasnění mechanismů, na kterých stojí stereotaktická neurochirurgie a ve svých důsledcích vedla k pokroku v indikacích a volbě cílových struktur.

Elektrické aparatury, dostupné v časných letech elektrofyziologického výzkumu lidského mozku, byly primitivní. Byly velké a objemné. Elektrická vedení, jdoucí přes celou nemocnici, včetně operačních sálů, nedisponovala žádnou formou stínění. V oblasti elektrofyziologických záznamů bylo teprve zaváděno vyloučení šumů. Laboratorní měření probíhala s uzemněnými zařízeními, mědi stíněné a uzemněné vnitřní místnosti. Tatáž koncepce byla použita i na operačním sále. Využívala cylindrickou, uzemněnou, měděnou cívku, právě dostačující pro pacientovu hlavu a stereotaktický aparát, která mohla být nasazena pouze ve fázi měření. Až v další dekádě pokroky v elektrotechnice umožnily provádět záznamy přímo na operačních sálech bez použití těchto složitých technik stínění.

Ačkoliv jedním ze stimulů, který formoval humánní stereotaktickou neurochirurgii, bylo

zabránění komplikací prefrontální lobotomie, první pacient trpěl Huntingtonovou choreou, kde porucha pohybu byla indikací operačního řešení. Cílené léze byly vytvářeny injekcemi alkoholu, s představou, že ohraničená léze vyřadí odpovídající jádro, ale současně bude šetřit procházející a okolní vlákna. Léze byla vytvořena v globus pallidus, aby byla přerušena extrapyramidová dráha. Navíc další léze byla provedena v dorsomediálním jádru talamu, kde se nacházejí reverberační okruhy s frontální korou, aby tak bylo dosaženo sedativního efektu. Pacientovy abnormní pohyby se totiž zhoršovaly při agitovanosti. Procedura byla úspěšná z několika pohledů. Prokázala validitu principů humánní stereotaxe. Dokreslila skutečnost, že léze v extrapyramidovém systému může zlepšit motorickou funkci bez poruchy čítí nebo kontroly hybnosti.

Dokumentovala, že léze mohou být vytvořeny v subkortikálních oblastech bez pozorovatelného poškození oblastí nad nimi. Otevřela dveře praktickému chirurgickému řešení pohybových poruch, spolu s bolestí, epilepsií a psychiatrickými onemocněními. Tato první publikace z roku 1947 vyslovila přesvědčení, že další aplikace stereotaktické techniky mimo psychochirurgie jsou předmětem studia – například přerušování spinotalamických drah při určitých typech bolesti nebo fantomových končetinách, vytváření pallidálních lézí u abnormních pohybů, elektrokoagulace Gasserského ganglia u trigeminální neuralgie, aspirace tekutiny z patologických dutin a cystických tumorů. Je nutno uznat, že Spiegel byl obecně velmi tajnůstkářský a obával se možnosti, že by někdo mohl ukrást jeho ideu a rozvinout ji jako první, a současně byl příliš konzervativní, než aby se odvážil spekulace.

Teoretické základy přerušování extrapyramidových okruhů byly již ustanoveny v laboratorních pokusech a při otevřených chirurgických operacích. Jakmile bylo možné definovat cíl operace přesněji a selektivně zvolit cíl na podkladě patofyziologie spíše než jeho chirurgické dostupnosti, začala diskuze o ideálním cíli, jež trvá v podstatě doposud.

Ta část globus pallidus, která byla zpočátku zvolena, byla oblast vstupu vláken do oblasti ansa lenticularis, což znamená, že se jednalo o pallidoansotomii. Nakonec několik autorů, včetně Leksella, stejně jako Spiegel a Wycis, přesunuli cíl do více zadní a ventrální pozice – obraz posteroventrální pallidotomie, kterou znovu zavedl Laitinen roku 1992. Spiegel a Wycis nakonec přesunuli svůj cíl do Forelova pole, kde se sbíhají ansa lenticularis a fasciculus lenticularis, takže jediná léze přerušila maximum pallidofugálních vláken

v průběhu jednoho zákroku, který byl označen jako kampotomie (campus Foreli). Další autoři zaměřili svoji pozornost na oblast ventrolaterálního thalamu, do oblasti, která nakonec tato vlákna přijímá. Nakonec byl nucleus ventralis intermedius definován jako ideální cíl pro terapii třesu. V průběhu přibližně první dekády, v jejímž průběhu byla zformována stereotaktická neurochirurgie, navštívila pracoviště Spiegela a Wycise pestrá skupina osobností, která se nakonec stala pionýry v tomto poli: Lars Leksell, Hirohato Narabayashi, Manuel Velasco Suarez Suarez (zakladatel National Institute of Neurology Mexico City, dále pak guvernér státu Chiapas, roku 1985 oceněn Nobelovou cenou jako zakladatel organizace International Physicians for the Prevention of Nuclear War) a jeho pozdější spolupracovník Francisco Escobedo, Orlando Andy, Robert Rand, Claude Bertrand, Traugott Riechert, Rolf Hassler a Alexandru Constantinovici, mimo jiných. Tato přirozená cesta podněcovala informační výměnu na personální bázi. Jak autor vzpomíná, jeden z prvních sjezdů stereotaktických neurochirurgů byl organizován právě Spiegellem a Wycisem a odehrával se v Temple ve Philadelphii r. 1958. Vědecký program, probíhající do pozních večerních hodin, se konal v auditoriu univerzity. Jednání bylo plné vášně a nadšení a světlým bodem jednání bylo soupeření mezi Irvingem Cooperem a Wycisem. Cooper předvedl pacienta, na němž demonstroval excelentní výsledek tím, že pacient psal po tabuli. Wycis ovšem další ráno představil svého pacienta, který hrál na klavír. Soutěžení mezi jmenovanými velikány se objevilo i na mnoha následujících sjezdech. V dobách počátků stereotaktické neurochirurgie každý z těchto pionýrů používal vlastní systém, neboť žádný nebyl komerčně dostupný. Ačkoliv někteří se spokojili s kopírováním již vytvořených systémů, většina používala vlastní originální návrhy. Objevily se translační systémy podobné Spiegel Wycisovu aparátu, obloukově centrovány Leksellův systém, který později modifikoval Riechert, a systém fixovaný k vlastnímu trepanačnímu návrtu, navržený McKinneyem.

Každý neurochirurg byl vyzván, aby přinesl svůj stereotaktický aparát, a mnoho z nich tak i učinilo. Aparáty byly naskládány na laboratorních stolcích chemické laboratoře k volné demonstraci a vyzkoušení. Protože v dalších pěti letech se konalo stále více podobných neformálních setkání, stalo se zřejmým, že je nutné vytvořit organizaci ke koordinaci těchto aktivit a facilitaci komunikace.

Roku 1961 vznikla mezinárodní společnost, nazvaná International Society for Research in Stereotaxic Neurosurgery. Spiegel byl ustanoven

jako prezident a Wycis jako sekretář a pokladník. Všechny sjezdy byly zpočátku svou povahou mezinárodní, ovšem od r. 1968 vznikla jednoznačná potřeba vytvoření americké evropské sekce. Sjezd v Tokiu r. 1971 poukázal na skutečnost, že termín stereotaxic neurosurgery je sice používán v názvu společnosti, ale literatura hovoří buď o stereotaktické nebo stereotaxické chirurgii. Proto padlo rozhodnutí o přejmenování společnosti a dle Leksellova návrhu byl akceptován nový název World Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery s odnožemi American Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery a European Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery. Již v této časně době se jasně prokázalo, že stereotaktická technika je užitečná i pro jiné účely než funkční neurochirurgie. Proto název společnosti odkazoval jak na funkční neurochirurgii, tak neurochirurgii stereotaktickou, což se stalo významným odlišením proti image guided surgery za další dvě dekády.

Diskuze o názvu byla rovněž částí historie společnosti. Horsley a Clarke byli autoři názvu „stereotaxic“. Někteří neurochirurgové používali tentýž název, ovšem jiní preferovali termín stereotaktický. Až hlasování nakonec rozhodlo o termínu stereotaktický. Ačkoliv toto slovo je hybridem z termínů stereo (řecky třírozměrný) a taktic (latinsky tactus – dotýkat se), zvítězil názor, že tento termín lépe odpovídá tomu, co se vlastně děje v průběhu operačního zákroku – než složený ze slov stereo (třírozměrný) a taxic (uspořádání – obě z řečtiny).

Časné dny stereotaktické neurochirurgie předcházely bezprecedentně rychlému vývoji zcela nové chirurgické disciplíny. Neexistovaly laboratorní modely léčených onemocnění, takže operační cíle a indikace byly definovány empiricky na podkladě klinického výzkumu. Převládala volná komunikace a sdílení nápadů a idejí. Na poli stereotaktické neurochirurgie se pohybovalo jen menší množství neurochirurgů z celého světa, z nichž většina se dobře osobně znala a titulovala se křestními jmény. Na prvním sjezdu ve Philadelphii tvořilo 75 přítomných neurochirurgů prakticky celé spektrum stereotaktické neurochirurgie v jedné místnosti. Pole se rozvíjelo velmi rychle, zvláště v průběhu prvních dvou desetiletí po vzniku. Ovšem poté, co byla zavedena L DOPA, došlo k významnému útlumu, než se po dalším desetiletí znovu objevil nárůst oboru. Pole funkční neurochirurgie je nyní mnohem aktivnější než kdy předtím. Stereotaktická neurochirurgie se plně inkorporovala do oblasti image guided neurosurgery, což je obor, dostupný každému operujícímu neurochirurgovi.