

УДК 616.432–006.55–089:615.47

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОНАВІГАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ ХІРУРГІЧНОМУ ЛІКУВАННІ ВЕЛЕТЕНСЬКИХ АДЕНОМ ГІПОФІЗА

О. М. Возняк, О. В. Майданник

Клінічна лікарня "Феофанія", Центр загальної нейрохірургії ДСУ, м. Київ

APPLICATION OF A NEURONAVIGATION APPARATUS IN SURGICAL TREATMENT OF GIANT ADENOMAS OF HYPOPHYSIS

O. M. Voznyak, O. V. Maydannik

РЕФЕРАТ

Розглянуті питання практичного застосування нейронавігації (НН) при хірургічному лікуванні велетенських аденом гіпофіза (ВАГ) з використанням трансфеноїдального доступу. Хірургічне втручання з застосуванням НН системи Brainlab Curve Dual Display (Німеччина) виконане у 12 пацієнтів з приводу ВАГ. В усіх спостереженнях застосований трансназальний трансфеноїдальний підхід. Радикальне видалення пухлин досягнуто у 3 хворих, майже повне видалення (90% об'єму пухлини і більше) – у 5, субтотальне (70 – 90%) – у 4. Застосування НН на початкових етапах операції дозволяє чітко визначити траєкторію та кут "атаки" під час планування й використання хірургічного підходу до ВАГ. Інформація, отримана завдяки використанню НН, дозволяє зменшити частоту хірургічних ускладнень, поліпшити функціональні результати лікування.

Ключові слова: велетенська аденома гіпофіза; хірургічне лікування; нейронавігація; трансфеноїдальний підхід.

SUMMARY

The issues of practical application of neuronavigation in surgical treatment of giant adenomas of the hypophysis (GAH), using transsphenoidal approach, were addressed. Surgical treatment, using neuronavigation system (NNS) "Brainlab Curve Dual Display" (Germany), was performed in 12 patients, suffering GAH. In all the observation a transnasal transsphenoidal access was applied. Radical tumoral excision was achieved in 3 patients, almost complete excision (90% of the tumor volume and more) – in 5, subtotal (70 – 90%) – in 4. The NNS application on the initial stages of the operation permits to determine a trajectory and angle of "attack" during planning and application of surgical approach towards the GAH. The information obtained due to the NNS application, permits to lower the surgical complications rate and to improve the functional results of treatment.

Key words: giant adenoma of hypophysis; surgical treatment; neuronavigation; transsphenoidal approach.

Вибір оптимального хірургічного підходу, орієнтування у вузькій та глибокій операційній рані, контроль обсягу видалення пухлини безпосередньо під час нейрохірургічного втручання завжди є актуальними проблемами трансфеноїдальної нейрохірургії [1, 2]. Хірургічне лікування ВАГ є одним з найскладніших втручань, що зумовлене розмірами пухлин, їх глибинним розташуванням, наближенням до життєво важливих анатомічних структур.

В останні десятиліття нейрохірургія зазнала суттєвих еволюційних змін завдяки накопиченню теоретичних знань та практичного досвіду, розвитку мікрохірургічної техніки, впровадженню засобів інтраопераційної візуалізації, в тому числі: інтраопераційного флюороскопа, світлового мікроскопа, ендоскопічного обладнання, а також однієї з останніх нейрохірургічних новинок кінця ХХ ст. – НН [3 – 5]. Саме питання практичного застосування НН обладнання під час хірургічного втручання з приводу ВАГ розглянуті в цій публікації.

Мета роботи: оцінити ефективність застосування НН системи нейровізуалізуючого засобу під час виконання втручань з використанням трансфеноїдального доступу за такими критеріями: планування і здійснення хірургічного підходу до новоутворення; орієнтування в операційній рані під час оперативного втручання; контроль радикальності видалення пухлин.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Систему НН Brainlab Curve Dual Display використовують під час виконання транскраніальних і трансфеноїдальних втручань у нейрохірургічній клініці з січня 2013 р. НН обладнання застосоване у 12 пацієнтів з приводу ВАГ. В усіх хворих застосований трансназальний парасептальний трансфеноїдальний хірургічний підхід. Операції виконували під хірургічним мікроскопом та з застосуванням ендоскопічного обладнання. Вік пацієнтів у середньому 53,2 року, жінок було 5, чоловіків – 7. Первинні втручання виконані у 10, повторні – у 2 хворих.

Технічні характеристики та принципи використання нейронавігації. Система інтраопераційної НН Brainlab Curve Dual Display— це цифрова платформа планування та навігації, розроблена для візуального контролю нейрохірургічних втручань, яку застосовують на початковому й основному етапах операції. Базисним принципом НН є віртуальне зіставлення відцифрованих нейрорадіологічних даних та реальних анатомічних структур, що забезпечує тривимірну орієнтацію в рані, опосередковану графічно—анатомічним зіставленням в режимі реального часу. Curve — це бездротова система, яка керується завдяки сенсорному екрану, складається з таких компонентів:

— система оптичного контролю — стійка з камерою, що випромінює та вловлює інфрачервоні (ІЧ) імпульси, а також маркери, що відбивають ІЧ випромінювання, розташовані на системі жорсткої фіксації та інструментах;

— комп'ютерний блок — цифровий елемент, що забезпечує інтеграцію компонентів системи та роботу програмного "софту";

— сенсорні монітори — забезпечують візуальне відображення навігації та підтримують функцію сенсорного керування системою, забезпечуючи взаємодію користувача з програмним забезпеченням.

Основною умовою вдалого застосування НН є проведення з дотриманням певних умов нейрорадіологічного дослідження. Система Curve Dual дозволяє застосовувати для планування та навігації як дані мультиспіральної комп'ютерної томографії (МСКТ), так і магніторезонансної томографії (МРТ) за допомогою двох моніторів. Вимоги до томографічного дослідження прості, проте, принципові: тонкий зріз — не більше 1 мм; візуалізація обличчя, починаючи від верхньої губи з захопленням кінчика носа та надбрівних дуг. Використання контрастних міток не обов'язкове, як в інших системах, воно лише дозволяє досягти більш точної реєстрації пацієнта за складного просторового положення його голови (обличчям донизу) або необхідності контролю точності реєстрації об'єкта. Відмова від використання міток зумовлена можливістю застосовувати ІЧ указку під час реєстрації положення голови пацієнта за його стандартного укладання (як і в більшості спостережень, застосування трансназального транссфеноїдального хірургічного підходу).

Другою принциповою умовою застосування НН є жорстка фіксація голови в скобі, до якої нерухомо прикріплені відбиваючі маркери—матриці, що вказують просторове положення пацієнта. Ми застосовуємо систему жорсткої фіксації "Mayfield", яку звичайно не використовують під час трансназальних втручань, а лише при потребі застосування НН й, звісно, в усіх оперованих останнім часом пацієнтів з ВАГ.

Після завантаження даних МРТ та/або МСКТ пацієнта до системного блока і фіксації його голови проводили реєстрацію просторового положення голови та зіставляли його з графічними даними. Реєстрацію проводили з застосуванням ІЧ указки шляхом проведення ІЧ—променя по параорбітальних ділянках, надбрівних дугах, перенісся та крилах носа. Правильність реєстрації перевіряли навігаційною указкою шляхом її встановлення на нерухомі анатомічні структури: надперенісся, ключові скулові точки, зовнішні слухові ходи або контрастні мітки (за умови їх використання); зіставлення положення голови хворого з графічними даними система здійснює самостійно та автоматично під час реєстрації.

Під час втручання з приводу ВАГ, зважаючи на складність їх топографо—анатомічних характеристик, ми застосовували НН з використанням даних МСКТ та МРТ одночасно, маючи вичерпну інтраопераційну інформацію про кісткові та м'якотканинні анатомічні структури.

При застосуванні системи Brainlab Curve, крім стандартної навігаційної указки, можливо одночасно реєструвати до 4 інструментів, видимих на екрані системи в режимі реального часу. Як правило, реєструють 3 — 4 інструменти: звичайний хірургічний аспіратор, аспіратор з вигнутим ріжучим кінцем, подовжену вигнуту кюретку та ендоскопічний високошвидкісний бор (при його застосуванні).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За даними томографічних досліджень ВАГ діаметром 4,1 — 5 см виявлена у 8 пацієнтів, понад 5 см — у 4. У 7 хворих новоутворення мало чіткі межі по відношенню до анатомічних структур, у 5 — характеризувалось інвазивним ростом. Радикальне видалення пухлин досягнуте у 3 хворих, майже повне (90% об'єму пухлини і більше) — у 5, субтотальне (в межах 70 — 90%) — у 4.

Під час виконання хірургічних втручань потреби у застосуванні флюороскопа не було, також не було труднощів з визначенням середньої лінії основи черепа та кута хірургічної "атаки". Досягнуте задовільне орієнтування в операційному полі та візуалізація судинно—нервових структур параселярної ділянки.

В усіх пацієнтів відзначено позитивну динаміку у вигляді повного або суттєвого регресу неврологічних симптомів. Нові неврологічні чи ендокринні розлади після операції не спостерігали.

Уникнення вітального ризику для пацієнта, мінімізація хірургічної травми та зменшення ризику ушкодження судинно—нервових структур основи черепа є першочерговими умовами під час виконання будь—якого краніобазального нейрохірургічного втручання [1, 4]. Особливо актуальні ці завдання у

пацієнтів з ВАГ з огляду на складну базальну локалізацію та топографоанатомічне співвідношення новоутворення з структурами основи черепа. Обмежена можливість орієнтування під час операції через недостатність видимих орієнтирів у вузькому хірургічному полі, особливо при включенні в пухлинний процес анатомічних структур, є однією з найбільших складних проблем під час виконання втручання з використанням транссфеноїдального доступу [1, 3, 4].

Безрамкова локалізація новоутворення на основі графічно—анатомічної концепції, застосованої в системі НН, є одним з найбільш перспективних методів інтраопераційної нейровізуалізації. За результатами втручань з використанням транссфеноїдального доступу з приводу ВАГ ми дійшли певних висновків, підтверджених іншими авторами [5 – 7]: застосування НН системи полегшує планування нейрохірургічних втручань з використанням транссфеноїдального доступу, зменшує травматичність операцій, поліпшує післяопераційні результати. НН забезпечує точне визначення топографоанатомічних співвідношень новоутворення та кісток основи черепа і судинно—нервових структур параселлярної ділянки; досить точне орієнтування у вузькому та глибокому операційному полі; чітке визначення середньої лінії та кута хірургічної "атаки", що особливо актуально під час виконання втручань з використанням транссфеноїдального доступу. Крім того, графічна візуалізація інструментів під час маніпуляцій в рані забезпечує виконання більш радикальних втручань. Об'єм інформації, отриманої при застосуванні НН, дозволяє зменшити частоту хірургічних ускладнень, поліпшити функціональні результати лікування [1, 2, 4, 6].

Проте, при застосуванні НН відзначені певні недоліки. Оскільки візуальну точність графічної інформації система забезпечує під час роботи з фіксованими об'єктами, безумовно, жорстка фіксація є однією з ключових умов застосування НН. При стандартних втручаннях з використанням транссфеноїдального доступу, якщо застосування НН не планується, ми уникаємо використання жорсткої фіксації. Більш суттєвим недоліком НН є неможливість адаптації до умов, що постійно змінюються в операційному полі під час видалення аденоми гіпофіза, а саме, зміщення інтракраніальної частки пухлини по відношенню до навколишніх анатомічних структур під час видалення пухлини. Тому, ми вважаємо, що самостійно НН систему не можна використовувати для контролю радикальності видалення ВАГ. Проте, візуально—навігаційне зіставлення, що є сукупністю графічних даних НН і візуальних даних з мікроскопа та ендоско-

па, забезпечує хірурга достатньою інформацією для контролю радикальності видалення ВАГ, а також орієнтування в операційній рані.

ВИСНОВКИ

1. Застосування НН на початкових етапах операції дозволяє чітко визначити траєкторію та кут "атаки" під час планування та здійснення хірургічного підходу до ВАГ.

2. Графічні дані, що надає НН, при орієнтуванні в операційному полі під час видалення ВАГ дають вичерпну інформацію про положення інструментів у рані, анатомічне співвідношення пухлини, кісткових та судинно—нервових структур.

3. Інформація, отримана хірургом при використанні НН, дозволяє зменшити частоту хірургічних ускладнень, поліпшити функціональні результати лікування.

4. НН не пристосована для адаптації графічних даних до динамічних змін, які виникають в операційному полі під час видалення ВАГ.

5. Незважаючи на технічний прогрес та розвиток засобів нейровізуалізації, досвід та постійне вдосконалення практичних навиків є одними з визначальних критеріїв безпечного та ефективного лікування пацієнтів з приводу ВАГ.

6. При застосуванні НН немає необхідності у проведенні інтраопераційного флюороскопічного контролю, що зменшує променеве навантаження на персонал і пацієнта.

ЛІТЕРАТУРА

1. Laws E. R. Transsphenoidal surgery / E. R. Laws, G. Lanzino. — N. Y.: Saunders Elsevier, 2010. — 308 p.
2. The endonasal microscopic approach for pituitary adenomas and other parasellar tumors: a 10-year experience / N. Fatemi, J. R. Dusick, M. A. de Paiva Neto, D. F. Kelly // *Neurosurgery*. — 2008. — Vol. 63, N 4, suppl. — P. 244 – 256.
3. Eboli P. Intraoperative computed tomography registration and electromagnetic neuronavigation for transsphenoidal pituitary surgery: accuracy and time effectiveness / P. Eboli, B. Shafa, M. Mayberg // *J. Neurosurg.* — 2011. — Vol. 114, N 2. — P. 329 – 335.
4. Feasibility of Polestar N 20, an ultra—low—field intraoperative magnetic resonance imaging system in resection control of pituitary macroadenomas: lessons learned from the first 40 cases / R. Gerlach, R. du Mesnil de Rochemont, T. Gasser [et al.] // *Neurosurgery*. — 2008. — Vol. 63. — P. 272 – 285.
5. Application of electromagnetic technology to neuronavigation: a revolution in image—guided neurosurgery. Technical note / C. Hayhurst, P. Byrne, P. R. Eldridge, C. L. Mallucci // *J. Neurosurg.* — 2009. — Vol. 111. — P. 1179 – 1184.
6. Thomale U. W. The use of neuronavigation in transnasal transsphenoidal pituitary surgery / U. W. Thomale, J. F. Stover, A. W. Unterberg // *Zbl. Neurochir.* — 2005. — Bd. 66. — S. 126 – 132.
7. Surface—based facial scan registration in neuronavigation procedures: a clinical study // R. R. Shamir, M. Freiman, L. Joskowicz [et al.] // *J. Neurosurg.* — 2009. — Vol. 111. — P. 1201 – 1206.

