



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **87162** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
A61B 17/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 09558	(72) Винахідник(и): Чувашова Ольга Юріївна (UA), Рудиця Володимир Іванович (UA), Розуменко Володимир Давидович (UA)
(22) Дата подання заявки: 30.07.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.01.2014	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ НЕЙРОХІРУРГІЇ ІМ. А.П. РОМОДАНОВА АМН УКРАЇНИ, вул. Платона Майбороди, 32, м. Київ, 04050 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.01.2014, Бюл.№ 2	

(54) СПОСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ У ХВОРИХ З ОБ'ЄМНИМИ НОВОУТВОРЕННЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

(57) Реферат:

Спосіб візуалізації рухової функції у хворих з об'ємними новоутвореннями головного мозку включає проведення діагностики МРТ, проведення функціональної магнітно-резонансної томографії, проведення магнітно-резонансної ангіографії та венографії, поєднання результатів функціональної магнітно-резонансної томографії та магнітно-резонансної ангіо- та венографії в єдиному суміщеному томографічному анатомічному зображенні.

UA 87162 U

Корисна модель належить до медицини і може бути застосована при плануванні хірургічного втручання у хворих з об'ємними новоутвореннями головного мозку для визначення максимального об'єму видалення утворення та одночасно оцінки ступеня виникнення післяопераційного неврологічного дефіциту.

5 Вогнищеві новоутворення супратенторіального розташування в залежності від їх гістології та ступеня злоякісності, з супроводжуваним їх набряком та мас-ефектом можуть викликати порушення стану функціональних зон головного мозку, призводячи до ускладнення візуалізації зон активації рухових функцій.

10 Знання розташування зон активації рухових функцій і новоутворень, їх локалізації у головному мозку пацієнтів, і взаємовідношення між собою має велике значення для нейрохірургів при плануванні та виборі тактики хірургічного втручання. Тому вельми актуальним є підвищення ефективності діагностики порушень рухових функцій в корі головного мозку при пухлинах супратенторіального розташування та оцінки ступеня ризику виникнення постопераційного неврологічного дефіциту.

15 Картування активності мозку шляхом функціональної магнітно-резонансної томографії (фМРТ) дозволяє виявити ділянки нейрональної активації при тестах у відповідь на стимуляцію рухових та сенсорних подразників. Застосування фМРТ стало у теперішній час невід'ємною частиною МРТ протоколу дослідження у хворих з внутрішньочерепними об'ємними утвореннями, особливо пухлинами, що розташовуються поблизу чи у функціонально значущих ділянках кори головного мозку. Відомі методи візуалізації моторної функції кори головного мозку 20 для планування хірургічного втручання [1]. Моторна функціональна МРТ для доопераційної та інтраопераційної нейрохірургічної навігації [2].

Bold функціональна магнітно-резонансна томографія: Вплив на нейрохірургічне планування. Ці методи дозволяють визначати ділянки кори головного мозку, що відповідають за його рухову функцію, завдяки регіональним змінам мозкової гемодинаміки у відповідь на моторну активацію 25 за допомогою визначення ступеню оксигенації крові (BOLD-послідовність). Методом статистичного аналізу отримували карти активації, які накладали на анатомічні T1 зважені зображення головного мозку.

Однак, при візуалізації зон активації моторної функції кори головного мозку методами функціональної магнітно-резонансної томографії, важко диференціювати зони активації в корі 30 від зміни BOLD сигналу у венозному руслі, що прилягає до функціональної зони.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі, що заявляється, є спосіб візуалізації рухової функції у хворих з об'ємними новоутвореннями головного мозку та парезом кінцівки [3, 4]. У даному способі послідовність проведення дослідження проводиться наступним чином: 35 проводять сканування головного мозку зважене за T1, отримують візуалізацією зон активації рухової функції та суміщають їх з анатомічними T1 зваженими зображеннями. Недоліком способу є неможливість відокремити зони активації від змін BOLD сигналу у венозному руслі. Це призводить до переоцінки розмірів функціональних зон та негативно позначається на хірургічному плануванні.

40 В основу корисної моделі поставлено задачу створення нового способу візуалізації рухової функції у хворих з об'ємними новоутвореннями головного мозку за рахунок додаткового проведення магнітно-резонансної ангіо- та венографії та поєднанням результатів функціональної магнітно-резонансної томографії та магнітно-резонансної ангіо- та венографії в єдиному суміщеному томографічному анатомічному зображенні.

45 Поставлена задача вирішується тим, що пацієнту із об'ємними новоутвореннями функціонально важливих зон головного мозку проводять функціональну магнітно-резонансну томографію, далі проводять магнітно-резонансну ангіографію та венографію, далі поєднують результати функціональної магнітно-резонансної томографії та магнітно-резонансної ангіо- та венографії в єдиному суміщеному томографічному анатомічному зображенні.

50 Запропонований нами спосіб виконують наступним чином.

Пацієнту із об'ємними новоутвореннями функціонально важливих зон головного мозку проводять функціональну магнітно-резонансну томографію. Далі проводять магнітно-резонансну ангіографію та венографію. Після чого поєднують результати функціональної магнітно-резонансної томографії та магнітно-резонансної ангіо- та венографії в єдиному 55 суміщеному томографічному анатомічному зображенні.

Запропонований нами спосіб успішно апробований у нейрохірургічних відділеннях ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України" на 110 пацієнтах, жодних ускладнень не виявлено, спосіб визнаний придатним до використання у інших радіологічних, нейрохірургічних, неврологічних закладах України.

Обстежено 110 хворих, пухлини виявлені у 93, АВМ - у 17, з них жінок - 49, чоловіків - 61. МРТ проводили як необхідний етап фМРТ. Вік пацієнтів в середньому 42 роки, в тому числі жінок - 45 років, чоловіків - 39,7 роки. Кількість досліджень становила: МРТ - 130, фМРТ - 260, МР - венографічних - 90, МРА - 40.

У хворих на внутрішньомозкові пухлини вони локалізувалися у частках півкуль великого мозку таким чином:

- переважно у лобовій частці - у 54 (астроцитомі I - II ст. зл. - у 13, олігодендроастроцитомі II ст. зл. - в 1, астроцитомі II-III ст. зл. - у 6; анапластична астроцитомі III ст. зл. - у 12; анапластична олігодендроастроцитомі III ст. зл. - у 4; гліобластома IV ст. зл. - у 14, метастази - у 4);

- переважно у скроневій частці - у 8 хворих (гліобластома IV ст. зл. - у 6; анапластична астроцитомі III ст. зл. - у 2);

- переважно у тім'яній частці - у 16 хворих (астроцитомі I-II ст. зл. - в 1, астроцитомі II-III ст. зл. - у 2; анапластична астроцитомі III ст. зл. - у 3; анапластична олігодендроастроцитомі III ст. зл. - у 2, гліобластома IV ст. зл. - у 6, метастази - у 2);

- переважно у потиличній частці в 1 хворого з гліобластомою.

Менінгіоми I - II ст. зл. локалізувалися в лобовій частці - у 5 хворих, тім'яній - у 1; анапластичні менінгіоми у лобовій - у 4 частках; скроневій - у 2, тім'яній - у 2.

Результати.

Разом проведено 260 досліджень фМРТ з застосуванням рухових парадигм для визначення активації моторно-сенсорної зони кисті. Карти активації отримані в усіх спостереженнях. Білатеральні дослідження з руховою активацією кори на боці пухлини (рухова парадигма застосована на протилежній верхній кінцівці) і протилежної, інтактної півкулі (таку саму парадигму застосовували на іпсилатеральній кінцівці) проведені в усіх 93 хворих з внутрішньомозковими пухлинами. Кожну рухову парадигму застосовували по чергові з станом спокою, що оптимальне для доопераційної фМРТ. На підставі зіставлення зони рухової активації в ураженій півкулі з аналогічними даними протилежної півкулі визначали зміни локалізації і вираженості зони активації, зумовлені ростом пухлини. Оскільки вираженість рухової активації в півкулях може змінюватись залежно від частоти стимуляції, навіть за умови використання такої самої парадигми, тест-завдання повторювали не менше 3 разів.

Зміни BOLD сигналу в венозному руслі подібні до його поведінки в зоні активації, що може призвести до переоцінки розміру зони активації. Для відокремлення венозного русла, що прилягає до функціональної зони додатково проводилась МР венографія, з подальшим суміщенням з даними фМРТ.

Поверхня півкуль великого мозку в зоні трепанації черепа і хірургічного доступу може суттєво відрізнитись від просторово реконструйованого, на підставі даних МРТ зображення відповідних ділянок через згладжування борозен і звивин внаслідок об'ємного впливу пухлини і перифокального набряку мозку.

Для максимального наближення одержаних при МРТ до операції зображень поверхні кори великого мозку до реальної інтраопераційної ситуації та позначання координат зони рухової активації, одержаних при фМРТ, нами застосована технологія співвідношення їх з додатковими анатомічними орієнтирами, які чітко візуалізуються. Як додаткові орієнтири використовували зображення конвексимальних вен ураженої півкулі мозку, які одержували за допомогою МР-венографії.

Технологія одержання комбінованого МР-зображення поверхні ураженої півкулі мозку, поверхневих вен і даних фМРТ щодо розташування зон рухової активації, які адаптувались до використання під час хірургічного втручання з приводу внутрішньомозкових пухлин півкуль великого мозку, застосована у 90 хворих. Відповідність реконструйованих даних фМРТ і венографії з реальною інтраопераційною картиною розташування поверхневих вен, борозен та звивин, відзначена у 87 (96,7 %) з 90 спостережень, у 3^x (3,3 %) хворих при проростанні пухлиною кори великого мозку, встановити відповідність цих даних було неможливо.

Приклад.

У хворого П. наведено застосування даних МР-венографії, фМРТ та МРТ з контрастуванням при плануванні оперативного втручання. В ділянці мозку, обмеженій кольоровими позначками, визначали взаєморозташування досліджуваних структур, які потрапляють в операційне поле. В операційній це зображення розміщували на негатоскопі або на екрані монітора і під час виконання хірургічного втручання зіставляли з реальною картиною поверхні мозку, що дозволяло хірургу орієнтуватись у пошуку та визначенні необхідних структур і розташуванні ділянки рухової активації. Для об'єктивізації та підвищення точності такого зіставлення

проводили фото- або відеореєстрацію інтраопераційної ситуації з подальшим її виведенням на екран комп'ютерного монітора.

Таким чином, метод візуалізації рухової функції у хворих з об'ємними новоутвореннями головного мозку дає можливість за рахунок додаткового проведення магнітно-резонансної ангіо- та венографії та поєднання результатів функціональної магнітно-резонансної томографії та магнітно-резонансної ангіо- та венографії в єдиному суміщеному томографічному анатомічному зображенні планувати оперативне втручання з визначенням максимального об'єму видалення пухлини при зведенні до мінімуму виникнення післяопераційного неврологічного дефіциту.

Запропонований спосіб може бути використаний у діагностичних та лікувальних закладах радіологічного, нейрохірургічного та неврологічного профілю.

Запропонований нами спосіб має такі переваги:

- більш точний метод нейровізуалізації;

- можливість планувати оперативне втручання з визначенням максимального об'єму видалення пухлини;

- можливість зведення до мінімуму післяопераційного неврологічного дефіциту.

Джерела інформації:

1. Wilkinson D., Romanowski C. A. J., Jcllinek D. A., Morris J., Griffiths P. D. Motorfunctional MRI for preoperative and intraoperative neurosurgical guidance // The British Journal of Radiology. - 2003. - V. 76. - P. 98-103.

2. Morozov S., Sinitsyn V., Ternovoy S. Bold functional magnetic resonance imaging: Impact on neurosurgical treatment planning // European Radiology. - Supplement 1. - Vol. 13. - P. 523-524.

3. А.П. Ромоданов, Н.М. Мосийчук. Нейрохирургия. Київ, "Вища школа", 1990.

4. Патент України № 31042 "Спосіб візуалізації рухової функції у хворих з об'ємними новоутвореннями головного мозку та парезом кінцівки".

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб візуалізації рухової функції у хворих з об'ємними новоутвореннями головного мозку, що є способом доопераційної МРТ діагностики і який **відрізняється** тим, що пацієнту із об'ємними новоутвореннями функціонально важливих зон головного мозку проводять функціональну магнітно-резонансну томографію, далі проводять магнітно-резонансну ангіографію та венографію, далі поєднують результати функціональної магнітно-резонансної томографії та магнітно-резонансної ангіо- та венографії в єдиному суміщеному томографічному анатомічному зображенні.