



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88662

(13) C2

(51) МПК (2009)
A61B 5/05

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОПОРНИХ СТЕРЕОТАКСИЧНИХ ОРІЄНТИРІВ ПРИ ІНТРАОПЕРАЦІЙНОМУ ВИКОРИСТАННІ РЕНТГЕНІВСЬКОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ

1

2

(21) а200706891

(22) 19.06.2007

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.

(72) АВРУНІН ОЛЕГ ГРИГОРОВИЧ, СІПІТИЙ ВІТАЛІЙ ІВАНОВИЧ, П'ЯТИКОП ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, КУТОВИЙ ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, СЕМЕНЕЦЬ ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, НОСОВА ТЕТЯНА ВІТАЛІЇВНА

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

(56) UA 59663 A, 15.09.2003

UA31571 A, 15.12.2000

RU 2257178 C1, 27.07.2005

RU 2130759 C1, 27.05.1999

Козаченко А.И. Метод определения стереотаксических координат мишеней головного мозга человека по данным компьютерной томографии. Автореф. дис...к.т.н. - С.-Пб. - 2007

(57) Спосіб визначення опорних стереотаксичних орієнтирів при інтраопераційному використанні рентгенівської комп'ютерної томографії, що складається знаходження координат білих спайок СА і СР мозку і включає жорстку фіксацію голови пацієнта у апертурі рентгенівського томографа з установленням рентгеноконтрастних позначок та виконання оглядових рентгенограм у фронтальній і

сагітальній площинах, проведення послідовного сканування підкіркової області за заданим алгоритмом з мінімальною дискретністю, вимірювання довжини 3-го шлуночка на томограмах в орбітометальній площині та визначення томографічного зрізу, який містить другий зверху локальний мінімум довжини 3-го шлуночка, при цьому координати розташування передньої СА і задньої СР білих спайок мозку визначають згідно з локалізацією на даному зрізі передньої та задньої границь контуру 3-го шлуночка відповідно, який **відрізняється** тим, що перед вимірюванням довжини 3-го шлуночка на томограмах додатково проводять аналіз параметрів симетрії локалізації шлуночкової системи мозку за заданим алгоритмом, який містить процедуру сегментації шлуночкової системи мозку, визначення площин зрізів шлуночків на декількох зрізах, які розташовані біля нульової аксіальної стереотаксичної площини, та відстаней між найбільш близькими латеральними стінками бокових шлуночків до відповідної медіальної стінки черепа, визначення сумарного індексу розбіжності між лівою та правою сторонами шлуночкової системи мозку та проведення корекції кута нахилу аксіальної стереотаксичної площини, коли сумарний індекс розбіжності складає більше ніж 10 %.

Винахід належить до області медицини, а власне до нейрохірургії, і може бути використаний при лікуванні захворювань екстрапірамідної нервової системи (паркінсонізм, дитячий церебральний параліч, епілепсія та інших).

Відомим є спосіб інтраопераційного визначення локалізації внутрішньомозкових орієнтирів при операціях на підкіркових структурах головного мозку людини [див. Э.И. Кандель. Функциональная и стереотаксическая нейрохирургия. - Москва: Медицина, 1981, с.45-50]. Спосіб заснований на введенні контрастної речовини у шлуночкову систему мозку, та проведенні рентгенографії у фронтальній та сагітальній проекціях для визначення конфігурації 3-го шлуночка головного мозку. Координати розташування опорних стереотаксичних орієнтирів

(СА – передньої, СР - задньої білих мозкових спайок відповідно) визначаються на контрастних рентгенограмах за допомогою прив'язки даних анатомічного картування до зовнішніх контурів 3-го шлуночка.

Однак описаний спосіб є високотравматичним, потребує проведення додаткового оперативного втручання, при якому має місце ризик появи ускладнень внаслідок процедури контрастування шлуночкової системи головного мозку.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб визначення опорних стереотаксичних орієнтирів при інтраопераційному використанні рентгенівської комп'ютерної томографії, що складає знаходження координат білих спайок СА і СР мозку і включає жорстку фіксацію голови пацієнта у апе-

(13) C2

(11) 88662

(19) UA

турі рентгенівського томографа з установою рентген-контрастних позначок та виконання оглядових рентгенограм у фронтальній і сагітальній площинах, послідовне сканування за заданим алгоритмом підіркованої області з мінімальною дискретністю, вимірювання довжини 3-го шлуночка на томограмах в орбіто-меатальній площині та визначання томографічного зрізу, який містить другий (зверху) локальний мінімум довжини 3-го шлуночка, при цьому координати розташування передньої СА і задньої СР білих спайок мозку визначаються згідно локалізації на даному зрізі передньої та задньої границь контуру 3-го шлуночку відповідно.

Однак даний спосіб не дозволяє визначати розбіжність між кутами нахилу орбіто-меатальної площини черепа та аксіальної стереотаксичної площини мозку, що приводить до появи додаткових погіршень у стереотаксичних розрахунках при визначенні розташування координат зони оперативного втручання.

В основу винаходу поставлена задача створення такого способу визначення опорних стереотаксичних орієнтирів при інтраопераційному використанні рентгенівської комп'ютерної томографії, який дозволяв би, за рахунок введення процедури аналізу параметрів симетрії локалізації шлуночкової системи мозку підвищити точність визначення координат розташування стереотаксичних орієнтирів і, як наслідок, збільшити ефективність стереотаксичних втручань.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в спосіб визначення опорних стереотаксичних орієнтирів при інтраопераційному використанні рентгенівської комп'ютерної томографії, що складає знаходження координат білих спайок СА і СР мозку і включає жорстку фіксацію голови пацієнта у апертурі рентгенівського томографа з установою рентген-контрастних позначок та виконання оглядових рентгенограм у фронтальній і сагітальній площинах, проведення послідовного сканування підіркованої області за заданим алгоритмом з мінімальною дискретністю, вимірюванні довжини 3-го шлуночка на томограмах в орбіто-меатальній площині та визначанні томографічного зрізу, який містить другий (зверху) локальний мінімум довжини 3-го шлуночка, при цьому координати розташування передньої СА і задньої СР білих спайок мозку визначаються згідно локалізації на даному зрізі передньої та задньої границь контуру 3-го шлуночку відповідно, згідно винаходу, перед вимірюванням довжини 3-го шлуночка на томограмах додатково проводять аналіз параметрів симетрії локалізації шлуночкової системи мозку за заданим алгоритмом, який містить процедуру сегментації шлуночкової системи мозку, визначення площин зрізів шлуночків на декількох зрізах, які розташовані біля нульової аксіальної стереотаксичної площини, та відстаней між найбільш близькими латеральними стінками бокових шлуночків до відповідної медіальної стінки черепа, визначенні сумарного індексу розбіжності між лівою та правою сторонами шлуночкової системи мозку та проведенні корекції кута нахилу аксіальної стереотаксичної площини, коли сумарний індекс розбіжності складає більш чим 10%.

Таким чином, за рахунок введення процедури аналізу параметрів симетрії шлуночкової системи мозку досягається підвищення точності визначення координат розташування стереотаксичних орієнтирів і, як наслідок, збільшення ефективності стереотаксичних втручань.

На рис.1 приведено схематичне зображення оглядового сагітального рентгенівського знімку, на рис.2 приведено схематичне зображення аксіального томографічного зрізу #1 на рівні 3-го шлуночку V_3 мозку та ілюстрація виміру довжини l_{V_3} 3-го шлуночку; на рис.3 наведено схематичну ілюстрацію щодо розрахунку параметрів симетрії шлуночкової системи мозку, на рис.4 томографічний зріз на рівні 3-го шлуночку V_3 при значенні коефіцієнта симетрії $K_c=6,5\%$.

Спосіб, що пропонується, може бути реалізований так: перед проведенням стереотаксичного оперативного втручання голова пацієнта жорстко фіксується в апертурі рентгенівського томографа. При цьому, для чіткого визначення орбіто-меатальної площини черепа на голові пацієнта закріплюють рентген-контрастні позначки. Виконується оглядовий сагітальний рентгенівський знімок і проводиться послідовне (починаючи зверху) аксіальне сканування в орбіто-меатальній площині на рівні 3-го шлуночка V_3 (див. рис.1). Шаг томографічного сканування встановлюється мінімальним (1÷2мм). Далі виконується процедура сегментації шлуночкової системи мозку за граничним рівнем інтенсивності та визначення лівого та правого відділів бокових шлуночків. На зрізі з індексом і виконуються розрахунки площин S_{Ri} та S_{Li} - правого та лівого зрізів бокових шлуночків відповідно, а також вимір відстаней (див.рис.3) між найбільш близькими латеральними стінками бокових шлуночків до відповідної медіальної стінки черепа (D_{Ri} та D_{Li} - відстані від латеральними стінками правого та лівого бокових шлуночків до відповідної медіальної стінки черепа). Дану процедуру проводять на n томографічних зрізах (як правило, $n=10$), які розташовані в області біля нульової аксіальної стереотаксичної площини. Далі виконуються розрахунки абсолютних процентних похибок щодо симетрії розташування бокових шлуночків за наступними формулами:

$$K_S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|S_{Ri} - S_{Li}|}{\frac{1}{2}(S_{Ri} + S_{Li})} \cdot 100 \% ,$$

$$K_D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|D_{Ri} - D_{Li}|}{\frac{1}{2}(D_{Ri} + D_{Li})} \cdot 100\% ,$$

де K_S - абсолютна процентна похибка щодо розбіжності площин лівого та правого бокових шлуночків, K_D - абсолютна процентна похибка щодо відстані від латеральними стінками правого та лівого бокових шлуночків до відповідної медіальної стінки черепа.

Сумарний індекс розбіжності визначається за формулою:

$$K_C = K_S + K_D .$$

Для продовження процедури визначення опорних стереотаксичних орієнтирів сумарний індекс розбіжності не повинен перевищувати значення

більш ніж 10% (див. рис.4). У протилежному випадку виконується корекція плоскості сканування та повтор вищезначених процедур.

Згідно з топографо-анатомічними даними передня біла спайка СА розташовується біля границі переднього головного, а задня біла спайка СР - біля границі нижнього заднього конфігураційних виворотів контуру 3-го шлуночка V_3 . Виходячи з цього, на отриманих зображеннях томографічних зрізів в автоматичному режимі виконується вимірювання довжини lv_3 3-го шлуночка V_3 (див. рис.2)

і знаходиться томограма, що містить другий (починаючи з верху) мінімум довжини цього утворення (томографічний зріз №3 на рис.1). За координати розташування передньої СА і задньої СР спайок мозку приймаються координати передньої та задньої границь контуру 3-го шлуночку на цьому зрізі відповідно. Після визначення координат спайок виконується побудова системи внутрішньомозкових координат та стандартні стереотаксичні розрахунки для візуалізації зони оперативного втручання (див. рис.4).

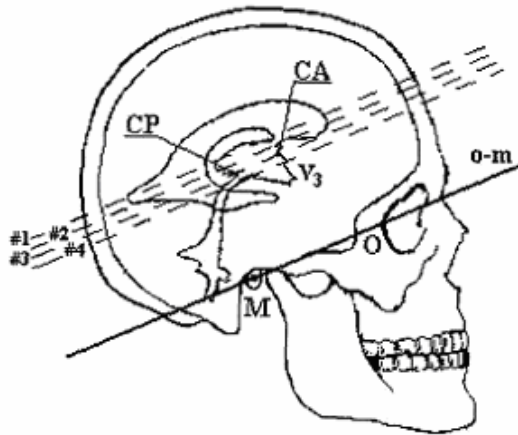


Рис.1

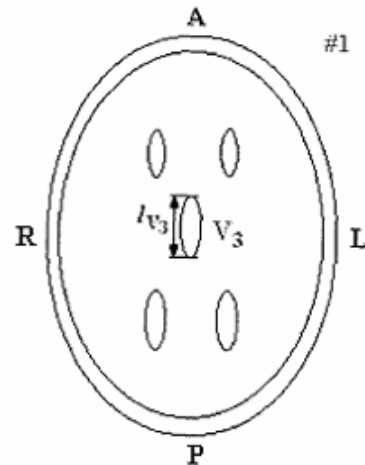


Рис.2

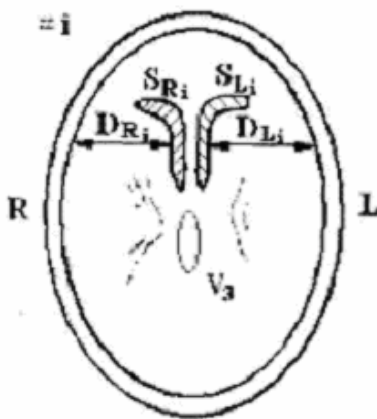


Рис.3

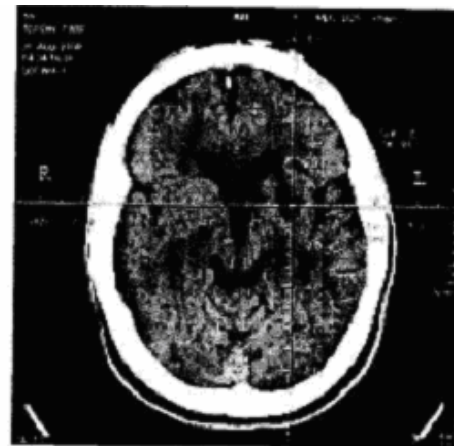


Рис.4