

де A_{i+1} - ширина $(i + 1)$ -го періоду дихання; A_i - ширина i -го періоду дихання; B_{i+1} - довжина $(i + 1)$ паузи між періодами дихання; B_i - довжина i -ої паузи між періодами дихання; b - точка початку i -го періоду дихання, що відповідає порозу сприйняття запаху.

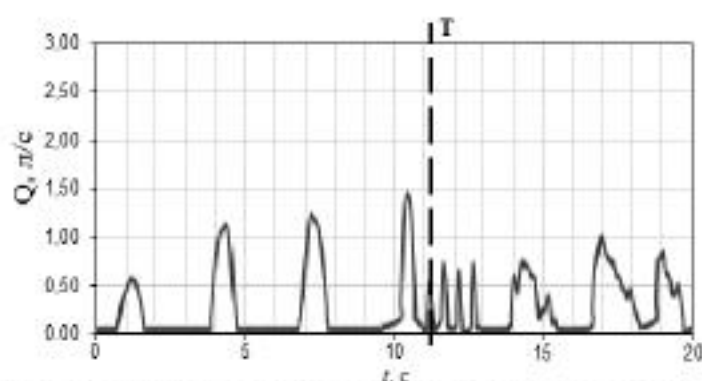


Рисунок 1 – Циклограма витрати повітря при носовому диханні (Г - поріг відчуття)

Розроблений метод визначення порогу ольфакторної чутливості отримав програмну реалізацію та після визначення точки сигналу, що відповідає часу відчуття одорівектора пацієнтом, на екран комп'ютера буде відобразитися графік з вихідним риноманометричним сигналом, необхідна точка буде позначена трикутником, а також текстове повідомлення.

Висновки. Встановлено, що для визначення порогу нюхової чутливості доцільно використовувати розроблений метод автоматизованого визначення порогу відчуття одорівектора. Метод заснований на аналізі циклограми дихання, а саме, пошуку моменту часу при якому у випробуваного довільно короткочасно частішає дихання. Даний поріг відповідає реакції пацієнта на запах, що подається при рино-ольфактометричній оцінці нюхової чутливості людини. Таким чином, удосконалення методу полягає у визначенні порога ольфакторної чутливості, що дозволяє за рахунок аналізу форми циклограми носового дихання підвищити об'єктивність діагностики порушень нюхової чутливості або респіраторно-нюхових порушень.

Перспектива роботи полягає в тестуванні комп'ютерної системи дихально-нюхових порушень і попередній медичній апробації.

Перелік посилань.

1. Аврун О. Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О. Г. Аврун // Технічна електродинаміка, тем випуск «Силова електроніка та енергоефективність». – 2011. – Ч. 2. – С. 293–298.
2. H.F. Ismail Saied, A.K. Al_Omari, O.G. Avrunin. An Attempt of the Determination of Aerodynamic Characteristics of Nasal Airways// Image Processing & Communications, challenges3, AISC 102. pp 303-310 Springer-Verlag Berlin Heidelberg.- 2011.- P. 311-322.
3. Nosova Ya. The use of statistical characteristics of measured signals to increasing the reliability of the rhinomanometric diagnosis / Ya. Nosova, N. Shushliapina, S. V. Kostishyn, L. G. Koval, Z. Omiotek, et al. // Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. – 2016. – 100312M – doi:10.1117/12.2248364.
4. Nosova Ya. Biotechnical system for integrated olfactometry diagnostics / Ya. V. Nosova, O. G. Avrunin, V.V. Semenets // Innovative technologies and scientific solutions for industries. – 2017. – No. 1 (1). – P.64 – 68 – doi:10.30837/2522-9818.2017.1.064
5. Носова, Я. В. Разработка блока цифровой обработки риноманометрического сигнала/ Я. В. Носова, О. Г. Аврун, Т. В. Жемчужкина // Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 31-36. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.29.

УДК. 616-71

КТ-АНГІОГРАФІЯ ЯК ПРОГРЕСИВНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ СУДИН ГОЛОВНОГО МОЗКУ

О. Г. Аврун, М. В. Приходько

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14; (057) 702 1013, info@nure.ua

This article is considering capabilities of CT-angiography for researching vessels of brain, in particular for carotid arteries, connected with vessels of nose cavity. Further, groundwork of improvement in method of

superselective angiography (researching vessels of less size in one of a bloodstream) is planning for computer diagnostics of prevention nosebleeds generally.

На сьогодні, точна та вичерпна діагностика стану органів та систем людини є основним принципом у виборі правильного методу лікування захворювання.

Одним із наслідків у порушенні морфологічних або функціональних властивостей судин головного мозку є носові кровотечі, тому постає питання у детальному дослідженні важливих артерій головного мозку: внутрішньої сонної артерії (ВСА) та зовнішньої сонної артерії (ЗСА).

Через систему внутрішньої сонної артерії забезпечується кров'ю головний мозок – його передні відділи – великі півкулі, гіпофіз, м'язи ока, м'які тканини лоба та носа. Саме у передньоверхній (етмоїдальній) зоні перегородки носа виникають кровотечі, пов'язані з ушкодженням решітчастих судин, які відходять від ВСА. Причинами таких кровотеч частіше виступають травми черепа [2].

Зовнішня сонна артерія забезпечує кров'ю область шиї, голови, обличчя, глотки, гортані, язика та щитовидної залози. Враховуючи високу частоту кровотеч (близько 70%) із передньонижніх відділів перегородки носа, які забезпечує зовнішня сонна артерія, зону Киссельбаха також називають кровоточивою ділянкою перегородки носа. Головними причинами кровотеч є особливості анатомії даної ділянки: судини розташовані поверхнево, слизова оболонка має незначну товщину, невелику розтяжність, часто та швидко атрофується за певних несприятливих умов або реагує на патологію з боку серцево-судинної системи. Також часто виникають кровотечі у пацієнтів, які страждають від стійкого підвищення артеріального тиску (артеріальна гіпертензія), у задньоперегородочній та задньолатеральній області, до якої підходить ЗСА. Оскільки судини в даній зоні мають великий діаметр, погано скорочуються, тому зупинка кровотеч даної локалізації здійснюється дуже важко. [1]

З метою попередження носових кровотеч, а також для своєчасного виявлення порушень судин, виникає важлива задача у детальному дослідженні судин головного мозку за допомогою методу КТ-ангіографії.

Комп'ютерна томографічна ангіографія – комплексне рентгенологічне дослідження судин головного мозку (артерій та вен), яке дозволяє за допомогою введення в кров'яне русло контрастної речовини, визначити місця закупорки або звуження судини, або патологічного її розширення (аневризма), а також наявність внутрішньої кровотечі, ознаки та ступінь пухлини та багато інших захворювань, які неможливо виявити іншим шляхом.[3] Це потужний універсальний метод діагностики, який дозволяє встановити практично будь-який діагноз за лічені секунди.

Дана методика з'явилася разом із появою покоління об'ємних мультиспіральних томографів. Саме завдяки їй з'явилася можливість, вводячи контрастну речовину у ліктьову вену за короткий проміжок часу (для хворого це лише одна затримка дихання) подивитися будь-які судини: черевну аорту, легеневі артерії, навіть коронарні артерії (маленькі рухливі артерії, які раніше спостерігати не вдавалося). Більшості хворих цього вкрай достатньо, щоб визначити чи хворі у нього артерії, про що може свідчити наявність значного звуження артерії (стенозу).

КТ-ангіографія поєднує в собі одразу декілька методів дослідження: традиційної комп'ютерної томографії з ангіографією. Ангіографічна діагностика дозволяє отримати візуальне зображення великих та дрібних судин досліджуваної області організму. Принцип її роботи аналогічний зі звичайним рентгеновським дослідженням кісток або грудної клітки – рентгеновські промені, проходячи через тканини, по-різному поглинаються ними, що відображається на спеціальній рентгеновській плівці у вигляді силуету досліджуваних структур. Але ангіографія не випадково відноситься не до загальних, а до спеціальних (контрастних) рентгеновських методів. Адже судини – це м'якотканинні новоутворення, тому, як і інші м'які тканини (шкіра, м'язи, сухожилля і т.і.) на звичайному рентгені не можна побачити. Для того щоб судини стали чутливими для променів, їх треба контрастувати – виконати прокол судини, встановити в його просвіт катетер та наповнити рентгенконтрастним препаратом, який буде відображати випромінювання. [4]

Завдяки сучасним цифровим та комп'ютерним технологіям можна отримати не лише зображення окремих судин, наповнених контрастною речовиною, – рисунок на плівці. Можливе його моделювання у різних площинах (наприклад, 3D-вимірне) та відео реєстрація процесу наповнення всього артеріального русла контрастом.

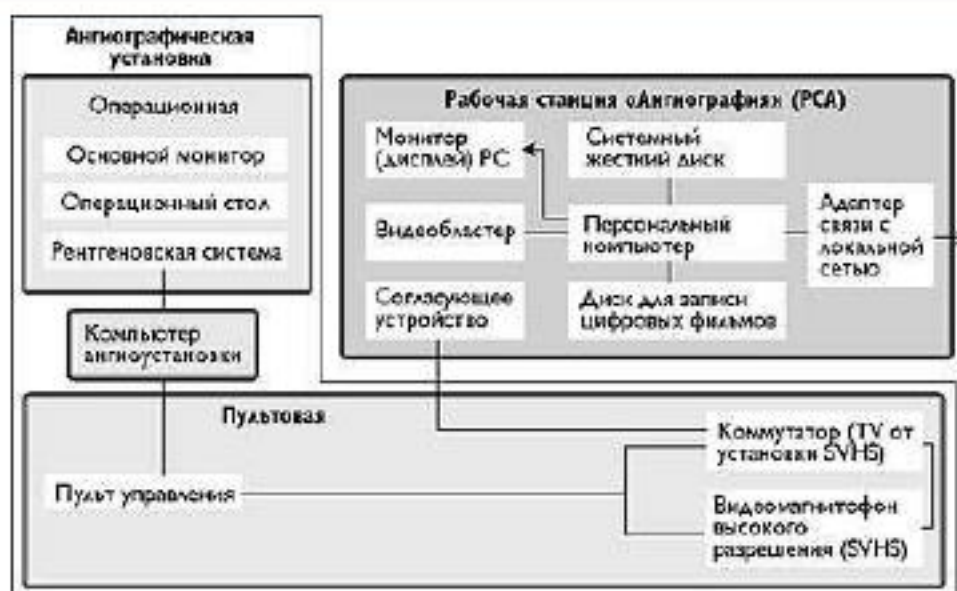


Рисунок 1 – Блок-схема ангиографічної установки та робочої станції

Цей метод дозволяє не тільки визначити наявність патології, а також деталізувати важливі анатомічні особливості: де та як проходять судини, наскільки змінений їх просвіт та стінки, наявність додаткових (колатеральних) шляхів кровотоку.

Найбільш поширені патології, при яких показана ангиографія, наведені в таблиці 1.

В залежності від показників та наявної патології ангиографія може бути як суто діагностичною, так і поєднувати в собі діагностичні та лікувальні цілі. Це означає, що під час її проведення можна проводити маніпуляції, направлені на усунення виявленої патології (стенування – розширення звужених ділянок) артерій, їх емболізацію – перекриття просвіту при розриві стінки, крововиливах та пухлинах).

Таблиця 1 - Найбільш поширені патології, при яких показана ангиографія

Область застосування	Захворювання та патологічні стани, які можна діагностувати
Неврологія та нейрохірургія	Ішемічний інсульт
	Дисциркуляторна енцефалопатія
	Церебральний атеросклероз
	Внутрішній крововилив
Кардіологія та кардіохірургія	Аневризми та мальформації мозкових артерій
	Ішемічна хвороба (стенокардія)
	Коронарний атеросклероз
	Інфаркт міокарду
Судинна хірургія	Тромбоемболія легеневої артерії
	Атеросклероз, тромбоемболія артерій нижніх кінцівок; аорти та її гілок; сонних та ін. артерій шиї; артерій верхніх кінцівок
	Тромбоз вен
Онкологія	Злоякісні пухлини будь-якої локалізації

Враховуючи стрімкий ріст судинної патології, найзатребуванішим видом ангиографії вважається артеріографія серця, нижніх кінцівок, головного мозку, а саме церебральна ангиографія, яка досліджує артерії головного мозку.

Перелік посилань.

1. Данилов В.И. Внутривенные неатравматические крововизливания: диагностика и показания к хирургическому лечению//Неврологический вестник. – 2005. – Т. XXXVII, вып. 1-2. – с. 77-84.
2. Еременко Ю.Е., Макарина-Кибак Л.Э. Носовые кровотечения: учебно-методическое пособие. – Минск: БГМУ, 2009. – 16 с.
3. Кондратьев Е.В., Кармазановский Г.Г. МСКТ-ангиография: Оптимизированные протоколы исследования коронарных артерий сердца, аорты, сосудов шеи и головного мозга. Видар-М. – 2011.

4. Сильков А.В.: Лучевая диагностика сосудистых заболеваний головного мозга: учебное пособие. – Иркутск: ИГМУ, 2016. – 25 с.

УДК 615.473.92

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ
ИНГАЛЯТОРНЫМ ПУТЁМ**

А. Е. Апкиова

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166 м. Харьков, пр-т Науки 14, кафедра БМІ тел.. 097-98-53-206
E-mail: apikova_84@mail.ru

The work describes the ultrasonic inhaler of dry medicinal products and the results of its testing. The inhaler has a number of advantages. It allows using as a medicinal preparation for experimental animals in research organizations. The inhaler is also effective for introduction to newborns, young children and unconscious patients.

Существуют такие проблемы в вопросе доставки лекарственных средств к месту назначения в лёгкие: При введении лекарственных порошковых средств ингалятором основной массой порошка оседает на верхних дыхательных путях. От пациента требуется совершать осознанный контролируемый вдох в момент распыления лекарственного средства. Воздух, подаваемый в дыхательные пути пациента, имеет низкую температуру, что чревато приступом кашля. Для пациентов, находящихся в бессознательном состоянии или новорожденных и детей младшего возраста используется специальная маска, накладываемая на внешние органы дыхания. Точная дозировка лекарственного средства и воздуха является существенной проблемой в ингаляционном лечении. На рис.1 представлена структурная схема ингалятора сухих лекарственных средств ультразвукового, решающая перечисленные проблемы [1], где 1 – блок управления, 2 – дозатор, 3 – концентратор, 4 – входное отверстие, 5 – вентилятор, 6 – нагреватель, 7 – генератор, 8 – пьезоэлектрический преобразователь, 9 – выходное отверстие, 10 – интубационная трубка специальной конструкции, 11 – пациент.

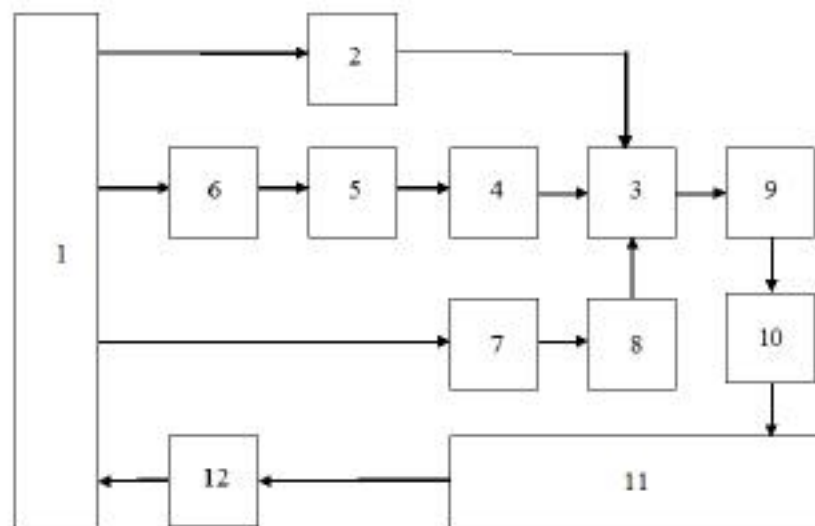


Рисунок 1 – Структурная схема ультразвукового ингалятора сухих лекарственных средств

На этапе разработки ингалятор сухих лекарственных средств ультразвуковой применяли в эксперименте для воспроизведения модели бронхоальвеолита у крыс [2, 3]. Опыт проводился на 90 крысах 1-, 2- и 3-х месячного возраста линии WAG обоих полов, которые по морфо-функциональным особенностям соответствуют 4, 10 и 14 годам жизни человека [3].