



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53924

(13) A

(51) 7 A61B5/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ МОДЕЛЮВАННЯ ВИКИДІВ СЕЧІ ІЗ СЕЧОВОДІВ У СЕЧОВИЙ МІХУР

1

2

(21) 2002031978

(22) 12 03 2002

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Квятковська Тетяна Олександрівна, Куцяк
Тетяна Леонідівна, Квятковський Євген Ар-
кадійович, Квятковський Олександр Євгенович(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ДЕРЖАВНА МЕДИЧНА
АКАДЕМІЯ(57) 1 Спосіб моделювання викидів сечі із сечо-
водів у сечовий міхур, що містить дозовані впор-
скування рідини у камеру з подальшою реєстрацією
викидів шляхом кольорового доплерівського
картування та доплерометрії, якийвідрізняється тим, що рідину впорскують у каме-
ру, яка має властивості сечового міхура з тазови-
ми відділами сечоводів та початковим відділом
сечового міхура, де контролюють тиск вмісту з
його межовими значеннями, а доплерометрію
здійснюють через стінку камери як стінку сечового
міхура, який розміщують в положенні, адекватному
до положення пацієнта при ультразвуковому
дослідженні2 Спосіб моделювання викидів сечі із сечоводів у
сечовий міхур за п. 1, який відрізняється тим, що
рідину впорскують через сечовід, властивості яко-
го додатково надані камері

Винахід відноситься до медицини, переважно до визначення, вимірювання або реєстрації для діагностичних цілей, здебільшого до вимірів сечовивідних функцій, та може бути використаним в експериментальній медицині, наприклад в урології.

В діагностиці порушень уродинаміки верхніх сечових шляхів останнім часом почали застосовувати кольорову ультрасонографію та доплерометрію сечових викидів із сечоводів [1,2]. Цей метод знаходиться на етапі становлення, тому аналіз різних аспектів доплерометрії викидів сечі із термінальних відділів сечоводів потребує уточнення.

Відомий спосіб моделювання викидів сечі із сечоводів у сечовий міхур, що містить дозовані впорскування рідини у камеру з подальшою реєстрацією викидів шляхом кольорового доплерівського картування (КДК) і доплерометрії, а також при аналізі доплерограм додаткове визначення об'єму одного викиду, співставлення даних з реальним об'ємом впорскуваної рідини та виведення емпіричного коефіцієнту для розрахунку істинного об'єму рідини та хвилинного об'єму при доплерометрії сечоводно-міхурових викидів [2].

Відоме рішення задачі дозволяє імітувати сечові викиди дозованими впорскуваннями рідини за допомогою шприца у каучукову камеру округлої форми, яка має вигляд чаші з привідними еластичними трубками, що підходять з боків до дна ка-

мери та імтують сечоводи

Проте імітація сечових викидів у округлу каучукову камеру без верха з привідними еластичними трубками, що імтують сечоводи, не відповідає реальним умовам здійснення цього процесу. Камера недостатньо еластична, тиск рідини у ній дорівнює атмосферному, оскільки вона відкрита зверху на відміну від замкненої камери сечового міхура людини. Тиск у останньому становить 15-20 см вод. ст. у стані спокою, під час сечовипускання у жінок - 30-50 см вод. ст., у чоловіків - 60-90 см вод. ст. [3]. Трубки, через які впорскується рідина, не мають замикаючого механізму, що присутній внутрішньостінковій частині сечоводу (косе положення, хід у підслизовій оболонці, особлива форма устя, т.ін.) та відповідної еластичності. Впорскування рідини шприцем через трубки проводиться без контролю тиску у трубках та еластичній камері, а датчик для ультразвукового дослідження знаходиться у безпосередньому стиканні з поверхнею рідини, яка заповнює камеру. Це суттєво відрізняється від сканування сечового міхура пацієнта у реальних умовах, при якому датчик стикається не з сечею, а з м'якими тканинами. Відрізняється також положення датчика по відношенню до викидів рідини як об'єкта сканування.

Виведений емпіричний коефіцієнт для розрахунку об'єму одного викиду сечі та хвилинного об'єму сечі, одержаний моделюванням сечових

(13) A
(11) 53924
(19) UA

викидів, дорівнює 0,5. Якщо, користуючись табличними даними авторів прототипу, провести розрахунки об'єму одного викиду сечі у обстежуваних осіб у нормі, який не приводиться авторами, і для цього поділити значення хвилинного об'єму сечі, що одержане з урахуванням емпіричного коефіцієнту і дорівнює у середньому $9,3 \pm 0,31$ мл, на кількість викидів за хвилину (у середньому 3 викиди), то середній об'єм одного викиду буде 3,1 мл. Враховуючи, що усім обстежуваним перед ультразвуковим дослідженням проводилося значне пероральне водне навантаження з розрахунку 10 мл/кг маси, та маючи на увазі дані, що хвилинний об'єм викидів сечі при форсованому діурезі з водним навантаженням - від 3-4 мл до 14-16 мл [4,5], таке значення об'єму одного викиду є дещо малим. Таким чином, недоліки моделювання є причиною недостатньої точності при виведенні емпіричного коефіцієнту при обчисленні об'єму одного викиду сечі, заниження його, що вказує на перебільшення визначення величини погрішності. Разом з тим, цей показник є важливим при вивченні роздільної уродинаміки кожного сечоводу та роздільного діурезу нирок, що дозволяє неінвазивним методом одержати відомості про функціональний стан нирок і верхніх сечових шляхів.

До причин, що перешкоджають досягненню технічного очікуваного результату у відомому способі, відносяться низький рівень імітації викидів сечі із сечоводів у сечовий міхур, ігнорування відтворення реальних умов їх ультразвукового сканування і кольорового картування, а також низька точність визначення об'єму одного викиду та хвилинного об'єму сечі.

В основу винаходу поставлено задачу створити такий спосіб моделювання викидів сечі із термінальних відділів сечоводів у сечовий міхур, в якому шляхом максимального наближення умов імітації сечових викидів та їх ультразвукового сканування і доплерометрії до реальних забезпечується підвищення точності та об'єктивності моделювання процесу уродинаміки верхніх сечових шляхів, а саме викидів сечі із сечоводів у сечовий міхур, їх оцінки методом ультразвукової доплерометрії, а також підвищення об'єктивності доплерометричних критеріїв, що розраховуються.

Для вирішення поставленої задачі у способі моделювання викидів сечі із сечоводів у сечовий міхур, що містить дозовані впорскування рідини у камеру з подальшою реєстрацією викидів шляхом кольорового доплерівського картування та доплерометрії, відповідно з винаходом, рідину впорскують у камеру, яка має властивості сечового міхура з тазовими відділами сечоводів та початковим відділом сечівника, де контролюють тиск вмісту з його межовими значеннями, а доплерометрію здійснюють через стінку камери як стінку сечового міхура, який розміщують в положенні, адекватному до положення пацієнта при ультразвуковому дослідженні, при умові, що рідину впорскують через сечовід, властивості якого додатково надані камері.

Причинно-наслідковий зв'язок сукупності істотних ознак, що заявляються з очікуваним технічним результатом полягає у наступному.

Для відтворення процесу здійснення сечових

викидів із сечоводів у сечовий міхур, як у камеру, для впорскування рідини використовують натуральний анатомічний препарат сечового міхура з тазовими відділами сечоводів і початковим відділом сечівника при умові його первісного спалого стану. Доцільність застосування анатомічного препарату сечового міхура пояснюється тим, що, завдяки не втраченій еластичності, сечовий міхур змінює свій об'єм відповідно кількості рідини, що у ньому знаходиться. Дозоване впорскування шприцем або інжектором рідини у камеру, яка представлена препаратом натурального сечового міхура, через тазові відділи сечоводів з природним замикаючим механізмом дозволяє імітувати викиди, які за своїми характеристиками майже ідентичні викидам сечі, що реєструють у пацієнтів. Діагностика відтворення реальних умов даного етапу уродинамічного процесу здійснюється контролем тиску рідини, що знаходиться у сечовому міхурі, через початковий відділ сечівника та його отвір у сечовому міхурі, а також контролем тиску у сечоводі під час здійснення сечових викидів. У разі досягнення межових значень тиску подається попереджувачий звуковий сигнал. Для відтворення умов ультразвукового сканування, подібних до клінічних, анатомічному препарату сечового міхура надається положення, відповідне положенню сечового міхура пацієнта, а датчик, ізольований латексною плівкою, змащеною гелем, переміщується по передньо-верхній поверхні сечового міхура.

Використання способу моделювання викидів сечі із сечоводів у сечовий міхур, що пропонується, надало можливості вивести новий, більш точний, емпіричний коефіцієнт для розрахунків об'єму одного викиду сечі та хвилинного об'єму сечі при доплерометрії сечових викидів у сечовий міхур. Завдяки заявленому способу було встановлено, що погрішність вимірювань залежить від об'єму порцій сечі, що впорскуються у сечовий міхур із сечоводу. Було розраховано різні значення емпіричного коефіцієнту для обчислення об'єму одного викиду сечі в залежності від інтенсивності діурезу. Емпіричний коефіцієнт відмінності розрахованого та реального об'ємів викидів сечі у нормі при звичайному водному режимі (при впорскуванні 1 мл та 1,5 мл рідини) [4] в середньому склав $0,60 \pm 0,03$ (коефіцієнт варіації 19,6%), при моделюванні умов більш інтенсивного форсованого діурезу (впорскування 2 мл, 3 мл та 4 мл рідини) - $0,75 \pm 0,02$ (коефіцієнт варіації 14,6%). Значення коефіцієнта варіації у межах 10-20% свідчить про середнє розсіювання ряду. Між значеннями коефіцієнтів є вірогідна різниця при $p < 0,05$ за критерієм Ст'юдента.

Розрахунок об'єму одного викиду сечі при використанні одержаного коефіцієнту за даними доплерометрії сечових викидів авторів прототипу у нормі при умові форсованого діурезу дорівнює 4,7 мл (хвилинний об'єм викидів сечі 9,3 мл ділимо на коефіцієнт 0,5, визначений при способі моделювання викидів сечі у прототипі, та на кількість викидів за хвилину - 3 викиди, і множимо на коефіцієнт, одержаний при використанні заявленого способу моделювання, - 0,75), що у 1,5 рази більше, ніж за розрахунками із значенням запропонованого у прототипі коефіцієнту (3,1 мл). Такі дані відповідають умовам форсованого діурезу після

водного навантаження

Отже, сукупність істотних відокремлюючих ознак заявляемого рішення задачі вважається суттєвою, бо має причинно-наслідковий зв'язок з технічним результатом, що заявляється

Зіставлення заявляемого об'єкту з прототипом свідчить про те, що використання способу моделювання викидів сечі у сечовий міхур, що заявляється, дозволяє підвищити точність і об'єктивність даних ультразвукової доплерометрії сечових викидів у 1,5 рази

На фігурі наданий загальний вигляд камери, що імітує сечовий міхур. Камера, що імітує сечовий міхур та вживається для відтворення способу, має тазові відділи сечоводів 1, сечовий міхур 2, впорскувану рідину 3, початковий відділ сечівника з передміхуровою залозою 4, шприц для впорскування рідини 5, манометр для контролю тиску 6

Відомості, що підтверджують можливість досягнення технічного результату полягають в наступному

Для здійснення моделювання викидів сечі із сечоводів у сечовий міхур, як у камеру, яка має властивості сечового міхура з тазовими відділами сечоводів та початковим відділом сечівника, впорскували дозовану чинну рідину. У подальшому в ній контролювали тиск вмісту з межовими значеннями та реєстрували викиди сечі шляхом КДК та доплерометрії. При цьому доплерометрію здійснювали через стінку змодельованої камери, як стінку сечового міхура, а останній розташовували в положенні, що було адекватним до положення пацієнта під час ультразвукового обстеження. Впорскування рідини здійснювали через сечовід у камеру, що використовувалась

Для підтвердження відтворення заявленого способу були проведені дослідження методом КДК та доплерометрії викидів рідини на 10 анатомічних препаратах сечового міхура (20 сечоводів) чоловіків віком 45-60 років, які загинули від травм і не мали захворювань нирок і верхніх сечових шляхів

Препарати сечового міхура з тазовими відділами сечоводів та початковою частиною сечівника брали на протязі доби після загибелі. Умовою було перебування сечового міхура у спалому стані або наповнення невеликою кількістю сечі. Препарати сечового міхура промивали фізіологічним розчином через сечівник та наповнювали фізіологічним розчином до об'єму 150-300мл, так як чіткі доплерометричні показники реєструються при наповненні сечового міхура до 150-300мл [2,4]. За допомогою системи, що включала манометр та датчик звукового контролю, який спрацьовував при перевищенні заданого рівня тиску, через сечівник проводили контроль тиску рідини у сечовому міхурі, щоб він був у межах 20-45см вод ст.

Впорскування контрольних об'ємів фізіологічного розчину у сечовий міхур здійснювали шприцем через еластичну трубку відповідну за діаметром до діаметра сечоводу, з'єднану з манометром і введену в надміхурову частину сечоводу близько до внутрішньостінкової частини та фіксовану лігатурою на сечоводі. При впорскуванні фізіологічного розчину стежили за тим, щоб тиск у сечоводі був 50-80см вод ст. Після багаторазових впорскувань у разі перевищення об'єму сечового міхура та

тиску в ньому допустимих значень надлишки фізіологічного розчину випускали через сечівник

Реєстрацію викидів із сечоводу проводили за допомогою апарата Logiq 400-MD конвексним датчиком 3,5МГц методом КДК та доплерометрії. Датчик, заключений у латексну оболонку, змащену гелем, розташовували на передньо-верхній стінці сечового міхура, розмістивши його і сечоводи у правильне анатомічне положення, як у пацієнта під час обстеження. Форма кольорового зображення викидів рідини та доплерометричні криві були одержані такими, як у пацієнтів в клінічних умовах

При експериментальних дослідженнях проведено 400 вимірювань дозованої кількості фізіологічного розчину у сечовий міхур через сечоводи. Приклад розрахунків для одного експерименту див у таблиці 1. В таблиці наведені дані доплерометричних показників. Вводили 1мл, 1,5мл, 2мл, 3мл та 4мл фізіологічного розчину. У кожному сечоводі введення кожного дозованого об'єму рідини повторювали 5 раз. Визначали середнє значення розрахункових об'ємів рідини за допомогою доплерометрії. Контрольний об'єм рідини, що підлягав доплерометричним вимірюванням, виставляли поблизу устя сечоводу на початковому відрізку ламінарного струменя сечоводно-міхурового викиду. Вимірювали його діаметр (D). По доплерометричній кривій визначали середню швидкість (Vсер) і час викиду (T). По доплерометричним даним знаходили об'єм одного викиду (V) за формулою

$$V = \pi D^2 / 4 V_{сер} T \quad (1)$$

Розраховували середнє значення для кожного дозованого об'єму даного сечоводу та виводили емпіричний коефіцієнт відмінності істинного та розрахованого об'ємів впорскуваної рідини

Далі знаходили середнє значення коефіцієнта для дозованих об'ємів, відповідних умовам нормального денного діурезу (1мл та 1,5мл на один викид) та форсованого діурезу після водного навантаження (2мл, 3мл та 4мл на один викид) по усім сечоводам, що досліджувались (n=20). При умовах, відповідних нормальному діурезу без водного навантаження, емпіричний коефіцієнт становив 0,6 (0,60±0,03), при форсованому діурезі, відповідно до водному навантаженню коефіцієнт дорівнював 0,75 (0,75±0,02)

Середній діаметр початкової ламінарної частини викидів фізіологічного розчину із сечоводів дорівнював 2,9±0,1мм. Час викидів у середньому дорівнював 2,68±0,11с. Середня швидкість потоку була 22,3±1,8см/с. Враховуючи, що у пацієнтів у нормі діаметр ламінарної частини викидів сечі дорівнює 2,3±0,1мм (від 2мм до 3мм), час викидів - 2,63±0,17с (від 1,5с до 4,0с), а середня швидкість - 19,6±1,1см/с (від 9,0см/с до 45см/с) (див таблицю 2), одержані дані свідчать про досягнення наближених до природних умов здійснення викидів рідини у сечовий міхур

З урахуванням емпіричного коефіцієнта (0,6) для нормального діурезу без водного навантаження, одержаного способом моделювання викидів сечі із сечоводів, що пропонується, було обстежено 25 сечоводів нирок без патологічних змін у 25 пацієнтів без водного навантаження (див таблицю 2). Таблиця 2 інформує про те, що об'єм одного

викиду сечі у середньому склав $1,24 \pm 0,09$ мл, хвилинний об'єм потоку сечі - $0,96 \pm 0,12$ мл/хв, що відповідає реальним умовам нормального діурезу [4] і дозволяє дійти висновку про адекватність даних, одержаних при застосуванні заявленого способу моделювання викидів сечі у сечовий міхур.

З урахуванням емпіричного коефіцієнту 0,75 для умов водного навантаження було досліджено 6 хворих, яким була показана функціональна проба з форсованим діурезом - пероральним водним навантаженням із розрахунку 10 мл/кг маси. Об'єм одного викиду зі сторони здорової нирки склав $4,27 \pm 0,32$ мл, хвилинний об'єм - $5,16 \pm 0,27$ мл, що відповідає умовам форсованого діурезу.

Приклад. Хвора К, 57 років. Діагноз: Сечокам'яна хвороба, ймовірно, камінь правого сечоводу. Був приступ ниркової кольки, який був купірований. Больовий синдром відсутній. З метою візуалізації каменя сечоводу проведено ультразвукове дослідження методом кольорового доплерівського картування та доплерометрії викидів сечі із сечоводу в сечовий міхур після перорального водного навантаження із розрахунку 10 мл/кг маси тіла. В нижній третині правого сечоводу виявлено камінь діаметром 3,5 мм. Доплерометричні параметри викидів сечі із контрлатерального лівого сечоводу: кількість викидів 1,2 на хвилину, діаметр ламінарної частини потоку сечі 2 мм, середня швидкість 46 см/с, час викиду 3,2 с, об'єм одного викиду 4,62 мл, хвилинний об'єм - 5,55 мл/хв. Доплерометричні параметри викидів сечі із правого сечоводу з

каменем: кількість викидів 1,4 на хвилину, діаметр ламінарної частини потоку сечі 1,8 мм, середня швидкість 60 см/с, час викиду 3 с, об'єм одного викиду 4,58 мл, хвилинний об'єм - 6,41 мл/хв.

Таким чином, впровадження даного способу дозволяє наблизити умови моделювання викидів сечі із сечоводів у сечовий міхур до реальних, а також забезпечує підвищення точності та об'єктивності проведення експериментальних досліджень при використанні.

Викладені вище дані свідчать про можливість здійснення способу з отриманням технічного результату, що заявляється.

Джерела інформації

1. Catalano O, De Sena G, Nunziata A. The color Doppler us evaluation of the ureteral jet in patients with urinary colic // Radiologia medica - 1998 - V 95, N6 - P 614-617.

2. Цветовое картирование и импульсная доплерография в диагностике уретеролитиаза и сопутствующих нарушений уродинамики / Митьков В В, Хитрова А Н, Насникова И Ю и др // Ультразвуковая диагностика 1998 - №1 - С 63-74.

3. Пытель Ю А, Борисов В В, Симонов В А. Физиология человека. Мочевые пути - М. Высшая школа, 1986 - 270 с.

4. Капустин С В, Пиманов С И. Ультразвуковое исследование мочевого пузыря, мочеточников и почек - Витебск: Белмедкнига, 1998 - 128 с.

5. О. Шюк. Функциональное исследование почек - Прага: Авиценум, 1975 - 333 с.

Таблиця 1

Доплерометричні показники експериментального
моделювання викидів сечі із сечоводів у сечовий міхур

Протокол №10 В якості еластичної камери для досліджень сечових викидів використано сечовий міхур з тазовими відділами сечоводів і початковою частиною сечівника чоловіка 47 років Причини смерті черепно-мозкова травма Протокол розтину №3223, 17.11.2001 Дата дослідження 17.11.2001 Об'єм заповнення сечового міхура фізіологічним розчином при одержанні якісного картограм сечових викидів методом кольорового доплерівського картування 240мл, тиск 25см вод.ст. Середній діаметр початкового відрізка ламінарного струменя потоку сечі справа 0,25см, зліва 0,24см						
№п/п	Кількість впорскутої рідини мл	Середня швидкість викиду сечі см/с	Час викиду с	Розрахунковий об'єм одного викиду мл	Середній розрахунковий об'єм одного викиду мл	Розрахунковий коефіцієнт
Справа						
1	1	14	2,1	1,47	1,83	0,54
2	1	19	2,3	2,19		
3	1	20	1,7	1,70		
4	1	16	2,3	1,80		
5	1	21	1,9	2,00		
6	1,5	15	2,5	1,88	2,10	0,71
7	1,5	19	2,9	2,76		
8	1,5	18	1,9	1,71		
9	1,5	17	2,7	2,30		
10	1,5	17	2,2	1,87		
11	2	30	2,3	3,45	2,97	0,67
12	2	21	1,8	1,89		
13	2	27	2,3	3,11		
14	2	22	3,3	3,63		
15	2	22	2,5	2,75		
16	3	38	2,5	4,75	4,41	0,68
17	3	33	3,2	5,28		
18	3	25	3,7	4,63		
19	3	21	3,9	4,10		
20	3	16	4,1	3,28		
21	4	25	4,0	4,60	4,46	0,89
22	4	22	3,9	3,95		
23	4	25	3,3	3,80		
24	4	28	3,5	4,51		
25	4	32	3,7	5,45		
Зліва						
1	1	19	2,0	1,75	1,59	0,62
2	1	24	1,9	2,10		
3	1	18	2,0	1,66		
4	1	10	1,8	0,83		
5	1	16	2,2	1,62		
6	1,5	29	2,0	2,67	2,25	0,67
7	1,5	18	2,0	1,66		
8	1,5	16	3,2	2,36		
9	1,5	20	2,7	2,48		
10	1,5	15	3,0	2,07		
11	2	24	2,5	2,76	2,71	0,74
12	2	20	2,5	2,30		
13	2	27	1,9	2,36		
14	2	30	2,1	2,90		
15	2	25	2,8	3,22		
16	3	25	3,4	3,91	3,52	0,85
17	3	32	2,6	3,83		
18	3	22	3,7	3,74		
19	3	20	3,0	2,76		
20	3	29	2,5	3,34		
21	4	23	4,2	4,83	5,49	0,73
22	4	24	4,9	5,88		
23	4	36	2,9	5,22		
24	4	32	3,2	5,12		
25	4	32	4,0	6,40		

Таблиця 2

Доплерометричні параметри викидів сечі із
сечоводів нирок без патологічних змін у сечовий міхур

№ п/п	Ім'я, по батькові	Вік (р)	Кількість викидів сечі за хвилину	Діаметр контрольного об'єму викиду сечі біля устя (см)	Середня швидкість потоку сечі (см/с)	Час одного викиду сечі (с)	Об'єм одного викиду сечі (мл)	Хвилинний об'єм викидів сечі (мл/хв)
1	Кобищева В В	54	0,9	0,20	12	1,5	0,34	0,31
2	Лихачов В О	40	0,9	0,20	24	3,2	1,45	1,30
3	Лебедева К С	57	1,0	0,22	9	1,8	0,37	1,37
4	Вишневецька Ю Г	62	0,6	0,21	18	3,2	1,20	0,72
5	Борисенко В Л	60	0,7	0,23	21	2,9	1,52	1,06
6	Романенко Б М	60	0,9	0,24	24	1,9	1,24	1,12
7	Солошенко Є Ф	30	1,2	0,20	23	4,0	1,74	2,09
8	Пономаренко Т І	60	0,5	0,21	17	4,3	1,52	0,76
9	Скороход І С	71	0,6	0,22	23	1,5	0,79	0,47
10	Кравченко Т Д	38	0,2	0,30	17	1,8	1,30	0,26
11	Онщенко О І	40	0,5	0,23	19	1,7	0,81	0,41
12	Малая С В	20	0,5	0,21	12	2,8	0,70	0,52
13	Анісімов С В	61	0,5	0,23	17	2,0	0,85	0,42
14	Нагаєць М, М	51	0,6	0,25	20	2,0	1,18	0,71
15	Рехтлане Ю Е	55	1,2	0,22	11	4,6	1,15	1,38
16	Найдьон Г С	62	1,0	0,22	28	2,3	1,53	1,53
17	Харченко О Д	73	0,5	0,22	28	2,7	1,73	0,86
18	Федченко С І	74	0,3	0,29	15	2,9	1,72	0,52
19	Демченко О К	35	1,3	0,21	24	3,5	1,75	2,27
20	Діденко Л П	45	1,5	0,23	24	2,5	1,50	2,25
21	Ключник Л А	55	0,6	0,27	22	1,9	1,43	0,86
22	Махмутов А А	40	0,6	0,20	11	2,1	0,44	0,26
23	Криницька П Я	38	0,9	0,24	23	2,4	1,50	1,35
24	Усенко Є О	27	0,8	0,21	21	3,3	1,44	1,15
25	Воротнікова Т Г	65	0,6	0,22	27	3,0	1,85	1,11
Середні значення			0,76±0,06	0,23±0,01	19,6±1,1	2,63±0,17	1,24±0,09	0,96±0,12

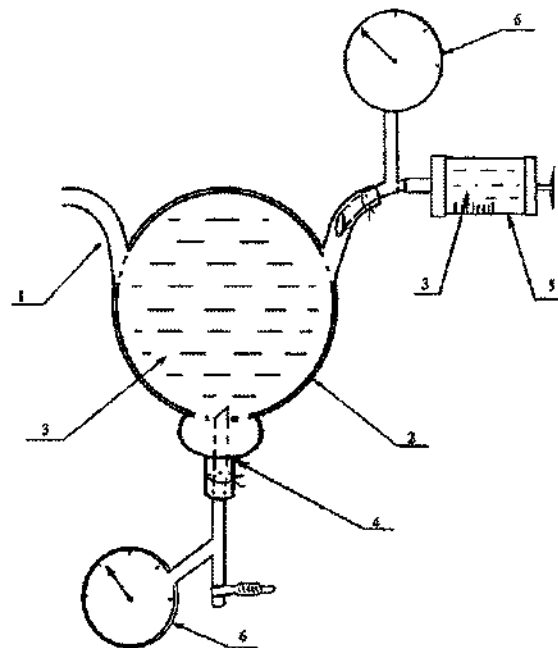


Fig.