



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59718 (13) A

(51) 7 A61B5/04, A61B10/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАМЕТРА СУДИН

1

(21) 2002119285

(22) 21 11 2002

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Калашникова Світлана Миколаївна, Лупир
Віктор Михайлович, Губіна-Вакулик Галина
Іванівна(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб визначення діаметра судин, який
включає візуалізацію перерізу об'єкта і наближен-
ня його зображення до геометричних фігур, який
відрізняється тим, що наближення зображення
до геометричної фігури виконують за допомогою
осей, які проводять через центр перерізу об'єкта

2

через рівні проміжки, довшу з яких проводять че-
рез центр вершини хвилі, утвореної еластичною
мембраною цього об'єкта, а коротшу - через центр
основи цієї хвилі та коло, описане навколо об'єкта,
завдяки чому утворюють рівнобедрені трикутники,
а істинний діаметр судини визначають по формулі

$$L = 2N \sqrt{(R_1 - R_2)^2 + \left(\frac{\pi R_2}{N}\right)^2},$$

де

L - діаметр судини,

N - кількість періодів хвилеподібної лінії,

R₁ - великий радіус до вершини хвилі,R₂ - малий радіус до найнижчого рівня цієї хвилі

Винахід відноситься до медицини, а саме до
морфометрії і може бути використаним для мор-
фологічних досліджень, патологоанатомічної
діагностики і реконструктивної хірургії.

Відомо, що стан органу і системи обумовлено
ієрархією підпорядкованих станів, які розподіля-
ються на порядки структурної організації (організм,
система, орган, тканина, клітина, молекула і т.ін.).
В умовах патології порушення на кожному морфо-
логічному рівні мають своєрідні функціональні
прояви, які визначаються по даним клініки, лабо-
раторних, біохімічних, гістологічних, гістохімічних
та інших досліджень. Розпізнання патологічних
змін за даними морфологічного дослідження зво-
диться до встановлення відхилень від ана-
томічного, гістологічного, цитологічного, ультра-
структурного стереотипу. Ці відхилення в
морфології проявляються в збільшенні або змен-
шенні числа, об'єму об'єктів, в зміні форми тощо. В
останні роки фахівцями обговорюються питання,
пов'язані з можливістю методів і надійністю
одержаних результатів. Детальний опис способів
визначення форми, розмірів, орієнтування,
кількості, абсолютного і часткового об'єму, площи-
ни поверхні, довжини мікрооб'єктів і ультраструк-
тур наведено в працях Г.Г. Автанділова (Автанді-
лов Г.Г. Проблемы патогенеза и
патологоанатомической диагностики болезней в
аспектах морфометрии. М. Медицина - 1984 -
С. 12-56).

Морфометричні методи передбачають вико-
ристання різноманітних тест-систем.

Так, наприклад, відомо комбіновані велика і
мала планіметричні лінійки, сітка з
рівновіддаленими крапками для макроскопічних
стереометричних досліджень органів, фотознімків і
електронних фотографій, стереометрична лінійка
з 200 рівномірно віддаленими крапками для пато-
логоанатомічних досліджень, стереометрична оку-
лярна вставка з 25 (мале коло) і з 100 (велике ко-
ло) рівномірно віддаленими крапками, окулярні
вставки, тощо (Автанділов Г.Г. Проблемы патогене-
за и патологоанатомической диагностики бо-
лезней в аспектах морфометрии. М. Медицина -
1984 - С. 40-41).

Відомий спосіб якісної оцінки мікро- і макро-
об'єктів з використанням візуального порівняння
зразків біоб'єктів із спеціальними стандартами.
Такими стандартами є стандарти для оцінки сфе-
ричності, стандарти для оцінки обкатаності, тощо
(Автанділов Г.Г., Н.И. Яблучанський, В.Г. Губенко.
Системная стереометрия в изучении патологиче-
ского процесса. М. Медицина - С. 72-79).

Оцінку біоб'єктів по одному із таких способів
виконують таким чином, що кругом контурів струк-
тури описують і вписують в неї два подібних один
до одного правильних геометричних тіл і визна-
чають їх однотипні розміри (довжину, діаметр, ра-
діус, периметр, площу, об'єм і т.ін.). По
відношенню розмірів вписаної фігури до розмірів

(13) A

(11) 59718

(19) UA

описаної фігури судять про ступінь фактора форми, чим ближче величина фактора до одиниці, тим більше ступінь відповідності форми біооб'єкта до еталонної форми (див там же)

За іншим способом виконують вимірювання площі досліджуваного об'єкта шляхом накладання на нього правильного геометричного тіла такої ж площі (див там же)

В більш відповідальних випадках рекомендують використовувати наступний спосіб. Об'єкт, що досліджують, розбивають на пропорційне число сегментів і виконують наближення його контурів посегментно до раніше вибраних функцій. Наближення можливо виконувати різними способами, наприклад, по мінімізації сум площ, які знаходяться між контурами сегмента досліджуваного біооб'єкта і функції, що наближує, по мінімальному значенню найбільшого відхилення контуру об'єкта від функції, що наближує і т.і. (див там же)

Морфологічний об'єкт можливо розглядати у вигляді складної системи, яка утворена підмножинами великої кількості структурних елементів, які знаходяться в тісних анатомічних і функціональних взаємовідносинах. Тісні просторові взаємовідносини між цими елементами не дають можливості для проведення їх безпосередніх замірів і морфолог повинен бути задоволений інформацією, яка одержана при вивченні зрізів цих об'єктів

Розроблені способи стереометричного аналізу розмірів перерізу мікрооб'єктів мають недоліки, однак дозволяють встановити по перерізам просторові розміри відповідних їм геометричних фігур. Істинні розміри по перерізам можливо встановити, наприклад, способами графічних реконструкцій (Туркевич Н.Г. Реконструкция микроскопических объектов на гистологических срезах — М. Медицина, 1967 — 175 с.) Але в зв'язку з великими затратами праці і низькою продуктивністю таких способів морфологи віддають перевагу стереологічним методам, наближуючи структури, які вивчають до одної з 3-х можливих моделей: коло, циліндр, еліпсоїд, сфера

Мікрооб'єкти в формі циліндра часто зустрічаються в практиці морфологічних досліджень. До них відносять судини, мікроциркуляторне русло, ядра м'язових клітин, протоки залоз і інші гистологічні структури. За істинний діаметр судин приймають діаметри перерізів у вигляді кола. Діаметр судин, тобто довжину кола основи циліндричних мікрооб'єктів прямими вимірами встановлюють в разі, коли вони мають жорстку орієнтацію в трьохмірному просторі, або коли вони являють собою плоскі утворення. В іншому разі використовують непрямі методи визначення довжини і інших розмірів з використанням відповідних геометричних моделей та математичного апарату (Автанділов Г.Г., Яблучанский Н.И., Губенко В.Г. Системная стереометрия в изучении патологического процесса. М. Медицина — 1981 — 189 с.)

Основні етапи цього способу складають

1) Отримання випадковим методом з об'єкту кусочків (блоків) для виготовлення зрізів

2) Виготовлення гистологічних препаратів із дотриманням принципу випадкового відбору проб

3) Проведення замірів поперечних перерізів мікрооб'єктів у випадково відібраних полях зору мікроскопу в об'ємі, достатньому для одержання репрезентативних статистик для перерізів, згідно прийнятої приблизно моделі у вигляді сфери, циліндра

4) Статистична обробка результатів замірів на зрізах з визначенням статистик

5) Порівняльний аналіз статистик розмірів перетинів мікрооб'єктів різних зрізів на належність до однієї генеральної сукупності мікрооб'єктів по даному типу вимірів

6) Зміна зрізів на нові в тому випадку, якщо статистичні параметри розмірів даної сукупності мікрооб'єктів не відносяться до однієї генеральної сукупності, та проведення їх обробки

7) Обчислення статистик між групами для всіх зрізів

8) Визначення об'єму та поверхні мікрооб'єктів на підставі використання відповідно моделям геометричних формул

Цей спосіб визначення діаметру судин є найбільш близьким до того, що заявляється по технічній суті і результату, який може бути досягнутим, тому його обрано в якості прототипу

Відомий спосіб — прототип і аналоги мають деякі недоліки, основним з яких є недостатня точність вимірів і громіздкість математичного апарату, який використовують при встановленні істинних розмірів

В основу винаходу покладено задачу підвищення точності визначення істинних розмірів діаметру судин

Задача, яка покладена в основу винаходу, вирішується тим, що у відомому способі визначення діаметру судин, який включає візуалізацію перерізу об'єкта і наближення його зображення до геометричних фігур, згідно з винаходом, наближення зображення до геометричної фігури виконують осями, які переводять через центр перерізу об'єкту через рівні проміжки, довшу з яких проводять через центр вершини хвилі, утвореної еластичною мембраною цього об'єкту, а коротшу — через центр основи цієї хвилі, завдяки чому утворюють рівнобедрені трикутники, а істинний діаметр судини визначають по формулі

$$L = 2N \sqrt{(R_1 - R_2)^2 + \left(\frac{\pi R_2}{N}\right)^2}$$

де

L — довжина кола,

N — кількість періодів хвилеподібної,

R₁ — "великий" радіус до вершини хвилі,

R₂ — "малий" радіус до найнижчого рівня цієї хвилі

Винахід базується на тому, що діаметр артерій, які кровопостачають орган, до смерті та після смерті відрізняються. Це пов'язано з тим, що внутрішня оболонка артерій м'язового типу має еластичну мембрану, яка після смерті в результаті спазму має хвилеподібний вигляд

Визначення діаметру судин до смерті проводиться з використанням їх поперечних перерізів на гистологічних препаратах. Згідно з винаходом, на перерізі об'єкту проводять вимірювання "великого"

радіуса R_1 , а саме, радіуса судини до центру вершини хвилі еластичної мембрани, та "малого" радіуса R_2 – радіуса до найнижчої точки цієї хвилі, а також підраховується кількість періодів хвилеподібної мембрани N . Якщо на кресленні відобразити коло з радіусом R_1 та центром O , а також відобразити хвилеподібну мембрану, враховуючи кількість періодів та радіус R_2 , тоді кожний період хвилеподібної еластичної мембрани можна прийняти за рівнобедрений трикутник (див. Фіг 1). Висота цього трикутника буде дорівнювати різниці $R_1 - R_2$. Тоді довжина внутрішньої еластичної мембрани, яка відтворює істинну довжину кола артерії, буде визначатися по формулі

$$L = 2N \sqrt{(R_1 - R_2)^2 + \left(\frac{\pi R_2}{N}\right)^2}$$

Спосіб виконують наступним чином

1) З тканин, органів проводиться забір кусочків для виготовлення препаратів

2) Виготовляються цистоподібні препарати з попереківими зрізами циліндричних об'єктів (судин) із дотриманням принципу випадкового відбору проб

3) Проводяться заміри на поперечних перерізах мікрооб'єктів (судин) вимірювання "великого" радіуса (R_1), тобто радіуса судини до вершини хвилі еластичної мембрани об'єкту, а також "малого" радіуса (R_2) – радіуса судини до найнижчого рівня цієї хвилі, підрахунок кількості періодів хвилеподібної еластичної мембрани судини (N).

4) Обчислюється довжина внутрішньої еластичної мембрани при відсутності її скорочення після смерті по формулі

$$L = 2N \sqrt{(R_1 - R_2)^2 + \left(\frac{\pi R_2}{N}\right)^2}$$

Наводимо приклад визначення діаметру судини – артерії щитоподібної залози

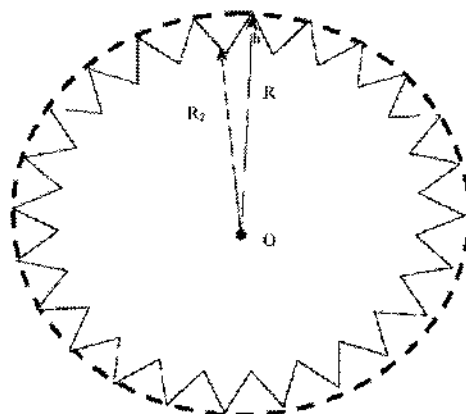
Приклад У хворого А вирізали праву частку щитовидної залози. Для встановлення функціонального рівня залишеної лівої частки був виготовлений препарат за наведеною схемою, проведеш необхідні заміри та проведено обчислення. Так, "великий" радіус R_1 дорівнює 14 мм, "малий" радіус R_2 – 11,6 мм, кількість періодів складає 25. Тоді довжина внутрішньої еластичної мембрани, яка дорівнює довжині кола артерії при відсутності посмертного скорочення, визначена

$$L = 2 \times 25 \sqrt{(14 - 11,6)^2 + \left(\frac{3,14 \times 11,6}{25}\right)^2} = 140 \text{ Змкм},$$

такий діаметр щитоподібної артерії свідчить про те, що залишена частка щитоподібної залози має достатньо високий рівень функціональних можливостей

Висновки

Запропонований спосіб визначення діаметру судин може пристосовуватися в різноманітних морфологічних дослідженнях судинної системи, зокрема судин м'язового типу, також для розпізнання патологічних змін в судинах та органах, які кровопостачаються вивченими судинами. Даний спосіб, безумовно, має велике значення для практичної медицини, хірургії, зокрема, реконструктивної хірургії при виконанні операцій по пластиці судин. Також спосіб відіграє свою роль в розвитку трансплантології для успішного підбору донорських органів з урахуванням морфометричних показників судин донора та реципієнта



Фіг 1