



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51375 (13) U
(51) МПК (2009)
A61B 8/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СІДНИЧНОГО НЕРВА

1

2

(21) u201001476

(22) 12.02.2010

(24) 12.07.2010

(46) 12.07.2010, Бюл.№ 13, 2010 р.

(72) АБДУЛЛАЄВ РІЗВАН ЯГУБ-ОГЛИ, БУБНОВ
РОСТИСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯ-
ДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

(57) Спосіб візуалізації сідничного нерва, що вклю-
чає апаратне візуалізує дослідження з визна-
ченням поздовжньої реконструкції нерва, який **ві-**
дрізняється тим, що візуалізацію здійснюють
шляхом проведення ультразвукового дослідження
в положенні пацієнта лежачи на животі або на

протилежаю до обстеження боці за допомогою
ультразвукового апарата, що працює в режимі
реального часу з використанням датчиків з робо-
чою частотою 5-10МГц, для пошуку нерва викону-
ють систематизоване ультразвукове сканування
сідничної ділянки та задньої поверхні стегна у по-
перечному та поздовжньому планах, після вияв-
лення довгастого утворення, яке має типову фас-
цикулярну будову, датчик зміщують краніально до
рівня сідничної складки, виконують поперечне ска-
нування у сідничній ділянці в проекції грушоподіб-
ного м'яза, після чого прослідковують на всьому
протязі до підколінної ямки для остаточної верифі-
кації нерва.

Корисна модель відноситься до медицини, а
саме до ультразвукової діагностики (УЗД) перифе-
рійної нервової системи, яка може бути викорис-
тана для контролю проведення регіонарної анес-
тезії, діагностики патологічних станів
периферійних нервів та оточуючих структур.

Відомий спосіб візуалізації сідничного нерва -
за допомогою рентгенівської комп'ютерної томо-
графії (КТ) (RJ Wechsler and JF Schilling CT of the
gluteal region Am. J. Roentgenol., Jan 1985; 144:
185-190.)

Пряма візуалізація належної якості будови не-
рва за допомогою КТ можлива тільки на рівні нер-
вових корінців [Fahr L.M., Sauser D.D. Imaging of
peripheral nerve lesions. Orthop Clin North Am 1988;
19:27-41.].

Існуючі публікації про використання КТ кон-
тролю регіонарної анестезії мають переважно нау-
ковий характер, немає порівняння з сонографіч-
ним контролем [Suresh K. Mukherji, Archana Wagle,
Diane M. Armao, Sunil Dogra, Brachial Plexus Nerve
Block with CT Guidance for Regional Pain
Management: Initial Results Radiology 2000;
216:886-890.].

Найбільш близькм та обраним за прототип є
спосіб візуалізації сідничного нерва за допомогою
магнітно-резонансної томографії (МРТ) (Edward Y.
Lee, Anthony J. Margherita, David S. Gierada, and
Vamsi R. Narra MRI of Piriformis Syndrome Am. J.
Roentgenol., Jul 2004; 183:63-64.).

МРТ візуалізація, так само як і КТ, з поздовж-
ньою реконструкцією може бути корисною для ви-
вчення стану тканин в проекції нерва, у діагностиці
параневральних пухлин, пухлин нервів, може дати
певну інформацію відносно розмірів, положення
нерва, однак її застосування залишається віднос-
но обмеженим.

Загальновідомі обмеження цих методів (доро-
жнеча, відносно нижча доступність, незручність
контролю за маніпуляцією в реальному часі тощо)
при відсутності суттєвих переваг роблять некорек-
тним їх використання для візуалізації периферій-
них нервів кін двок та навігації пункцій у широкій
клінічній практиці. За даними літератури та наши-
ми спостереженнями, немає переконливих даних
про переваги КТ та МРТ у візуалізації периферій-
них нервів над ультрасонографією (Propeck et al.
Sonography and MR Imaging of Bifid Median Nerve
with Anatomic and Histologic Correlation AJR 2000;
175:1721-1725).

В основу корисної моделі поставлена задача
удосконалення способу візуалізації сідничного
нерва, в якому за рахунок зміни характеру дослі-
дження, досягається візуальна верифікація нерва
з визначенням його локалізації, структури, доступ-
ність методу.

Поставлена задача вирішується в способі ві-
зуалізації сідничного нерва, що здійснюють шля-
хом апаратного візуалізуючого дослідження з ви-
значенням поздовжньої реконструкції нерва, згідно
з корисною моделлю, візуалізацію здійснюють

(19) UA (11) 51375 (13) U

шляхом проведення ультразвукового дослідження в положенні пацієнта лежачи на животі або на протилежному до обстеження боці за допомогою ультразвукового апарату, що працює в режимі реального часу з використанням датчиків з робочою частотою 5-10МГц, для пошуку нерва виконують систематизоване ультразвукове сканування сідничної ділянки та задньої поверхні стегна у поперечному та поздовжньому планах, після виявлення довгастого утворення, яке має типову фасцикулярну будову, датчик зміщують краніально до рівня сідничної складки, виконують поперечне сканування у сідничній ділянці в проекції грушовидного м'язу, після чого прослідковують на всьому протязі до підколінної ямки для остаточної верифікації нерва.

За допомогою запропонованого методу можна у всіх пацієнтів верифікувати сідничний нерв, при необхідності провести сонографічну навігацію при виконанні блокади нерва, оцінити його структуру.

Новим у заявленому технічному рішенні є використання ультразвуку для візуалізації периферійного нерва, шляхи його верифікації.

УЗ дослідження нервів повинно здійснюватися з використанням ультразвукової апаратури високого класу. Зручніше користуватися портативними апаратами УЗД.

Мінімальні вимоги до УЗ апаратури для візуалізації нерва.

Сонографія з високою роздільною здатністю (High-resolution ultrasound - HRUS) - визначається технічними можливостями датчика (трансдюсера), наявність ефективної доплерографії (кольорової та енергетичної), що забезпечується потужністю процесора апаратури; наявність функції мультифокусу; використання методик оптимізації зображення - тканнна гармоніка тощо; бажана наявність пресетів для сонографії м'язової тканини, нервів, для пункції нервів; можливість реєстрації відеоінформації, її переносу, обробки, архівування для наступного аналізу, коректного протоколювання.

Ефективне дослідження та блокада нерва може здійснюватися із застосуванням апаратури середнього класу. Принциповим є наявність високо-частотного лінійного датчика, усі пресети слугують покращенню зображення. Усі можливості апарату слід використовувати для максимально якісної ехоскопічної ідентифікації нерва, оточуючих тканин стосовно конкретного пацієнта.

Вибір датчика.

Сідничний нерв відноситься до глибоких нервів - глибина залягання сягає від 5 до 18см. Chan et al. [Chan VWS, Nova H, Abbas S, McCartney CJL, Perlas A, Xu D: Ultrasound examination and localization of the sciatic nerve: A volunteer study. *Anesthesiology* 2006; 104:309-14] переконують, що сідничний нерв шириною до 17мм, залягає на глибині до 8см можна краще візуалізувати за допомогою конвексного датчика частотою 2-5МГц. У більшості випадків сідничний нерв можна досліджувати з використанням конвексного датчика частотою 3-5МГц.

Проте, при дослідженні сідничного нерва у проксимальному сегменті при скануванні на низь-

ких частотах майже неможливо віддиференціювати нервові структури за рахунок вираженої варіабельності співвідношення з грушовидним м'язом [Benzon HT, Katz JA, Benzon HA, Iqbal MS: Piriformis syndrome: Anatomic considerations, a new injection technique, and a review of the literature. *Anesthesiology* 2003; 98:1442-8.]

Тому останні дослідження вказують на необхідність застосування височастотної сонографії також на глибоких нервах для чіткого диференціювання нерва від оточуючих структур, так як за допомогою конвексного датчика важко віддиференціювати нерв від сухожилка, як сідничний нерв від сухожилка довгої голівки m.biceps femoris. Глибина залягання можлива глибина встановлення фокусної відстані у сучасних височастотних датчиках. Окремі дослідження [Silvestri E, Martinoli C, Derchi LE, et al. Echotexture of peripheral nerves: correlation between ultrasound and histology findings and criteria to differentiate tendons. *Radiology* 1995; 197:291-296.] вказують, що ідеальна частота для дослідження структури нерва - 15МГц. Проте вона має дуже низьку глибину сканування (до 2см, і не може застосовуватись для дослідження сідничного нерва. Ми вважаємо оптимальною частоту близько 8-10МГц, проте не виключаємо можливості використання конвексних датчиків, особливо мультичастотних. При обстеженні сідничного нерва у дистальному сегменті за рахунок більш поверхневого залягання у пацієнтів без ознак ожиріння доцільно використовувати лінійний датчик.

Сутність корисної моделі пояснюють Фіг.1-4, де на Фіг.1, 2 зображена схема будови нерва, Фіг.3 - вимірювання площі нерва, Фіг.4 - типові рівні сканування сідничного нерва та напрямок положення датчика.

Спосіб, що заявляється, здійснюють наступним чином. Дослідження не потребує спеціальної підготовки. Хворого обстежують в положенні лежачи на животі або на протилежному до обстеження боці. Дослідження проводять за допомогою ультразвукового апарату, що працює в режимі реального часу з використанням датчиків з робочою частотою 5-10МГц.

Етапи (прийоми) візуалізації нерва.

І етап - пошук нерва.

Доцільніше починати обстеження з середньої третини стегна, де нерв розташований поверхнево, має типову структуру, є найменше подібних за структурою утворень. Для пошуку нерва виконують систематизоване ультразвукове сканування сідничної ділянки та задньої поверхні стегна у поперечному та поздовжньому планах. Проводять рух трансдюсера - пошук нерва згідно його типового анатомічного положення та синтопічного розташування з оточуючими структурами. Спочатку датчиком здійснюють коливальні рухи для отримання оптимальної ехограми поперечного скану нерва. Нерв візуалізується відносно свого типового анатомічного розташування між m.biceps femoris та m.adductor magnus на рівні стегна та між piriformis та m.gemellus на вищому рівні (сідничній ділянці).

Типова структура нерва.

Периферійні нервові стовбури складаються з м'якушевих та безм'якушевих нервових волокон та

сполучнотканинних оболонок. У деяких волокнах зустрічаються поодинокі нервові клітини та дрібні ганглії. Між нервовими волокнами в складі нервового стовбура є тонкі прошарки сполучної тканини - епіневрій. Пучки волокон вкриті периневрієм (Фіг.1). При ультразвуковому дослідженні периферійна нервова тканина має гіпоехогенну будову, що чітко визначається при дослідженні доступних для ультразвукового дослідження пучків сплетень. На рівні периферійних нервів формуються множинні окремі дрібні пучки, оточені епі-, периневрієм, як і при сонографічному дослідженні підвищеної ехогенності, тому периферійні нерви набувають сотової будови (Фіг.2) при поперечному скануванні - гіпоехогенна нервова тканина, підвищеної ехогенності - сполучна. Цей тип структури називається фасцикулярним паттерном, він є типовим для великих нервів (сідничний нерв, головні його гілки). Після візуальної верифікації нерва анатомічні орієнтири стають другорядними.

II етап. Системне сканування нерва "на протязі" у поперечному та поздовжньому сканах.

Після верифікації типової сотової структури нерва проводять налаштування найкращої візуалізації нерва. Після виявлення довгастого утвору, який має типову фасцикулярну будову, датчик зміщують краніально до рівня сідничної складки, виконують поперечне сканування у сідничній ділянці в проекції грушовидного м'язу, після чого прослідковують на всьому протязі до підколінної ямки для остаточної верифікації нерва. На даному етапі визначають рівень біфуркації нерва, відношення до судин. Обстеження проводять на симетричних ділянках з обох боків, порівнюють структуру, вираженість сотової будови.

Нерви оптимально візуалізують у поперечному (перпендикулярному - out of plane) скануванні. У поздовжньому скануванні (in plane) нерви виявляють гіпо- та гіперехогенні паралельні трубчаті сигнали.

III Етап налаштування оптимальної візуалізації, оцінка структури нерва, вибір оптимального місця для проведення блокади, тощо.

Правильне встановлення фокусу, де досліджуваний нерв розташовується на фокусній відстані датчика, доцільно використовувати функцію мультифокусу при відносно статичному обстеженні.

Використовують додаткові режими ультразвукового сканування - доплерографію для верифікації положення параневральної судини, режими оптимізації (багатокутове сканування, яке використовується у багатьох сучасних апаратах дозволяє чітко диференціювати структуру нерва за рахунок реконструкції зображення отриманого після обробки багатьох ультразвукових променів, згенерованих та зареєстрованих під багатьма кутами одночасно). Тривимірна сонографія не має суттєвої медичної цінності для оцінки стану нерва, в деяких ситуаціях допомагає ефективно сприймати його просторове розташування.

Соноеластографія - сучасна методика, яка проводить аналіз щільності досліджуваних тканин за допомогою УЗ променя. За нашими дослідженнями, нерви визначаються щільнішими структура-

ми за оточуючі тканини, виявляють однорідний паттерн щільності.

Диференційна діагностика нерва.

Отримання зображення нерва у поперечному скані є обов'язковим для диференціювання нерва від аналогічних по структурі утворень - м'язів на рівні стегна - m.adductor magnus та m.piriformis m.gemellus на більш високому рівні [Silvestri E, Martinoli - C, Derchi LE et al. Echotexture of peripheral nerves: correlation between US and histologic findings and criteria to differentiate tendons. Radiology 1995;197:291-6.].

Нерв має типовий фасцикулярний паттерн ("fascicular pattern") - будови трубчатої структури, тоді як сухожилок - однорідну будову підвищеної ехогенності Фібрилярний ("fibrillar pattern", однорідний) паттерн. Це основна диференційна ознака нерва від сухожилка (крім анатомічного принципу). Хоча більшість периферійних нервів має мультифасцикулярну структуру, достовірно оцінити її на усіх нервах можливо лише за допомогою високочастотних датчиків. Тобто не завжди визначення паттерну є достовірним симптомом верифікації нерва. Тому користуються додатковими симптомами: нерви не виявляють переходу у м'яз. Рухи кінцівки повинні допомагати для остаточної верифікації у складних випадках. Відносно сухожилків рухи нервів є більш пасивними [Fornage BD, Rifkin MD. Ultrasound examination of the hand and foot. Radiol Clin North Am 1988;26:109-29.]. Крім цього сухожилки частіше є більш гіперехогенними [Grechenig W, Clement HG, Peicha G et al. Ultrasound anatomy of the sciatic nerve of the thigh. Biomed Tech (Berl) 2000;45:298-303.].

Ефект анізотропії. Тубулярні структури м'яких тканин мають властивість відбивати УЗ хвилі анізотропічним способом, тобто залежно від кута сканування. При зменшенні кута сканування ехогенність знижується. Тому справжня будова нерва виявляється лише при суворо перпендикулярному скануванні.

Нерви мають приблизно однорідну структуру підвищеної ехогенності при будь-якому куті сканування.

Натомість сухожилки, які виявляються поблизу суглобів, виявляють більший порівняно з нервами ефект анізотропії [Connolly D.J. The use of beam angulation to overcome anisotropy when viewing human tendon with high frequency linear array ultrasound British Journal of Radiology 74 (2001), 183-185. Silvestri E et al. Echotexture of Peripheral Nerves: Correlation between US and Histologic Findings and Criteria to Differentiate Tendons Radiology 1995; 197:291-296.].

У випадках, коли анізотропія виявляється і у нервів, і у сухожилків, в мультичастотних датчиках для диференціювання нерва від сухожилка можна використовувати наступний феномен - коли при збільшенні частоти збільшується кількість візуалізованих фасцикул, тоді як в сухожилку утримується фібрилярний однорідний паттерн [Martinoli C., Derchi L.E., Pastorino C., Bertolotto M., Silvestri E. Analysis of echotexture of tendons with US. Radiology 1993; 186:839-84.].

Ультразвукова анатомія сідничного нерва.

Сідничний нерв - найбільший нерв людського тіла. Фактично він складається з двох великих нервів, об'єднаних спільною периневральною оболонкою: латеральніше розташований загальний малогомілковий та медіальніше - великогомілковий нерви. Сідничний нерв формується з крижового сплетення сегментів L4-S2, де елементи великогомілкового нерва формуються з L4-S3 з переплетення воловок крижового та поперекового сплетень. Сідничний нерв знаходиться в за очеревинному просторі малого тазу, виходить з порожнини тазу через великий сідничний отвір, сформований incisura major сідничної кістки та ligamentum sacro-spinous. Нерв проходить нижче грушовидного м'язу через підгрушовидний простір великого сідничного отвору. Тут він межує з соромітнім нервом та нижніми сідничними судинами, оточений відповідною кількістю сполучної тканини та жиру.

Сканування внутрішньотазового відрізка сідничного нерва стосується сонографії поперекового та крижового сплетень.

Візуалізація у проксимальному сегменті.

Датчик встановлюється поперечно до типового розташування сідничного нерва - вздовж сідничної складки.

У підсідничній ділянці, вкритій лише великим сідничним м'язом нерв дещо відхиляється латерально, лежить над *m.gemellus sup. et inf.*, *m.obturator interims*, *m.quadratus femoris*, який з'єднує сідничний горб та міжвертлюгову гористість стегнової кістки. Далі він прямує латерально до сідничного горба та пересікається сідничними судинами. У цій ділянці нерв вкритий проксимальною частиною сціатокруральних м'язів - (в основному це довга голівка двоголового м'язу стегна), у місці де він пролягає на верхній частині малого сідничного м'язу, а дистальніше - на *m. adductor magnus*. Тут нерв супроводжується артеріальною та венозною гілками глибоких стегнових судин які кровопостачають сціатокруральні м'язи [Moshe Graif et al *Sciatic Nerve: Sonographic Evaluation and Anatomic-Pathologic Considerations' Radiology 1991; 181:405-408.*]. Сідничний нерв знаходиться збоку від сухожилля двоголового м'язу стегна в проксимальній частині стегна. Сідничний нерв і проксимальна частина сухожилка двоголового м'язу стегна, можуть бути схожими на нерв при УЗ дослідженні.

Візуалізація у середній третині (на рівні 10см вище підколінної ямки).

Сідничний нерв ділиться в підколінній ямці на малогомілковий та великогомілковий нерви. При УЗ дослідженні у більшості випадків можна верифікувати формування двох нервів в одному нервовому пучку ще на рівні середини стегна, інколи вище. У місці формування ці нерви лежать на нижчележачих м'язах.

Великогомілковий нерв більший за загальний перонеальний нерв, який має кілька дрібних гілок. Рух гомілки можуть змінити положення нервів у цій ділянці. Так званий симптом «гойдалки» (рухи гомілкою при одночасному скануванні нерва) дозволяє віддиференціювати чи загальний малогоміл-

ковий нерв дійсно частиною загальної сідничного нерва в підколінній ямці біля поділу нерва.

Датчик встановлюється поперечно до осі проходження нерва по задній або латеральній поверхні стегна на відповідному рівні. На цьому рівні визначається типова ехоструктура периферійного нерва - утвору підвищеної ехогенності з множними дрібними гіпоехогенними включеннями (фасцикулами).

Візуалізація у дистальному сегменті - рівень підколінної ямки.

На цьому рівні у більшості випадків визначаються окремо загальний малогомілковий та великогомілковий нерви. Малогомілковий нерв відрізняється за ехоструктурою від великогомілкового: загальний малогомілковий нерв складається з кількох товстіших фасцикул та менш ехогенної стромы. Ця відмінність в ехоструктурі, вірогідніше, зумовлена різною кількістю фасцикул в нервах [Silvestri E., Martinoli C., Derchi L.E., et al. *Echotexture of peripheral nerves: correlation between ultrasound and histology findings and criteria to differentiate tendons. Radiology 1995; 197:291-296.*]

Після отримання максимально якісного стосовно наявного УЗ апарату зображення поперечного перерізу нерв оцінюють глибину залягання (у дистальному сегменті вимірюється відстань до нерва з латерального чи дистального доступів - місця для блоку), розміри нерва, вимірюють площу перерізу, досліджують вираженість сполучнотканинного компоненту та нервових пучків, вимірюють діаметри окремих пучків, при можливості визначаються приблизну кількість ехоскопічно помітних фасцикул. Порівнюють вказані параметри на симетричних ділянках кінцівки.

Після дослідження у поперечному скані візуалізують нерв у поздовжньому - для оцінки його контурів, ходу, зміщуваності, особливу увагу приділяють в місцях вірогідної компресії нерва (дотично до грушовидного м'язу, наявність кісти Бейкера); у місці травми визначають наявність гематоми, пошкоджень м'язів тощо та відношення їх до нерва, вплив на його хід, структуру.

Ультразвукова антропометрія.

Вимірювання площі поперечного зрізу нерва проводили з використанням формули (схема 5): $\text{площа нерва} = \text{товщина (мм)} \times \text{ширина (мм)} \times \pi/4$ (в квадратних міліметрах) [Watanabe et al *Sonographic Evaluation of the Median Nerve in Diabetic Patients J Ultrasound Med 2009; 28:727-734.*].

Середній діаметр сідничного нерва 7,3мм \pm 1 (діапазон 5-8мм) в правій кінцівці та 6-9мм \pm 0,8 (діапазон, 6-8мм) в лівій кінцівці. Середня площа нерва 36,5 \pm 7 на рівні середньої третини стегна.

Середня відстань від нервів (середня третина стегна) зі шкіри з заднього доступу стегна становить 3,4 \pm 0,7см (діапазон, 2-5см).

Середній діаметр тібіальної порції 5,4мм (4,5-6,2мм). Середній діаметр перонеальної порції 3,5 (3-4,1мм).

Діаметр фасцикул знаходився в межах від 0,1 до 0,9мм, до достатньо для візуалізації за допомогою апаратів середнього класу.

Середня відстань до нерва з латерального доступу у дистальному сегменті (місце для блоку) 28мм (діапазон 23-40мм).

Варіабельність положення нервів.

Нерви не є статичними утворами навіть за умови типової анатомії. Їх положення залежить від сили гравітації, від розташування оточуючих структур [Takiguchi T, Yamaguchi S, Okuda Y, Kitajima T: Deviation of the cauda equina by changing position. *Anesthesiology* 2004; 100:754-5.]. Рухи кінцівок викликають рухи нервів біля суглобів [Schaffhalter-Zoppoth I, Younger S.J., Collins A.B., Gray A.T: The seesaw sign: Improved sonographic identification of the sciatic nerve. *Anesthesiology* 2004; 101:808-9.]. Стискання нерва датчиком змінює положення нерва та взаємне розташування у судинно-нервовому пучку. Просування голки та введення анестетика суттєво змінює положення нерва [Retzl G., Kapral S., Greher M., Mauritz W.: Ultrasonographic findings of the axillary part of the brachial plexus. *Anesth Analg* 2001; 92:1271-5.].

Індивідуальні особливості.

Нерв добре контрастується як структура підвищеної ехогенності від оточуючих м'язів середньої та зниженої ехогенності у пацієнтів молодого та середнього віку з достатньо розвинутою мускулатурою. Проте у пацієнтів похилого віку ця контрастність знижується, вірогідно за рахунок поси-

лення фіброзних процесів у м'яких тканинах. Площа нерва більша у пацієнтів з відносно більш вираженою м'язовою масою нижньої кінцівки. Ця ж особливість визначається у пацієнтів після оперативних втручань на периневральних тканинах за рахунок рубцевих змін після тривалого знерухомлення тощо. Ожиріння не створює суттєвих перешкод для візуалізації крім відстані.

Якість візуалізації нервів доцільно оцінювати за 4-бальною шкалою (Lundblad M, Kapral S, Marhofer P et al. Ultrasound-guided infrapatellar nerve block in human volunteers: description of a novel technique. *Br J Anaesth* 2006;97: 710-714.):

0 - не візуалізується

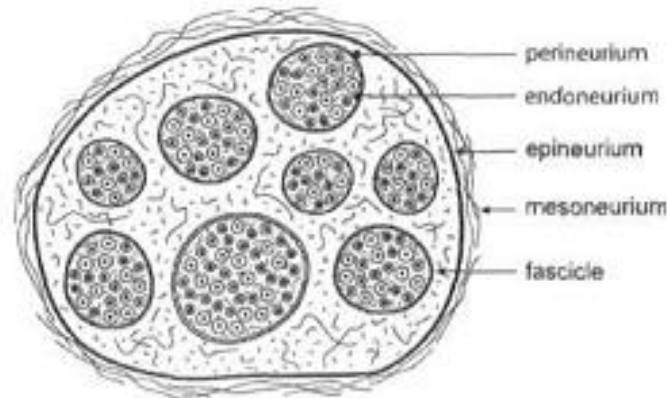
1 - важко може бути ідентифікований;

2 - чітко візуалізується, проте неможливо оцінити внутрішню структуру

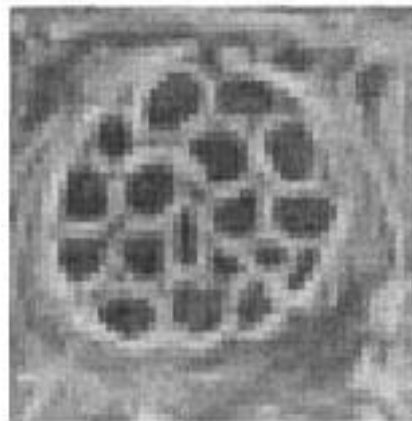
3 - чітко візуалізується, можливо оцінити внутрішню структуру

Точність і специфічність методу багаторазово підтверджена виконанням блокади нерву на різних рівнях під контролем УЗД.

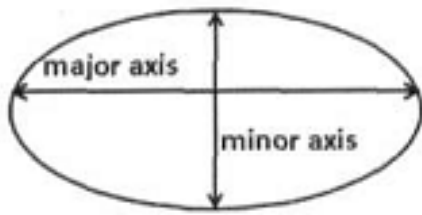
Таким чином, запропонований спосіб візуалізації сідничного нерва шляхом використання ультразвукового дослідження значно спрощує його пошук і дозволяє підвищити точність проведення регіонарної анестезії, діагностики патологічних станів периферійних нервів та оточуючих структур.



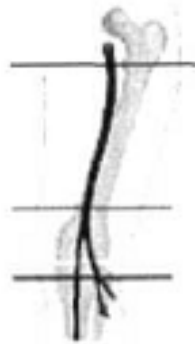
Фіг. 1



Фіг. 2



$$CSA \text{ (mm}^2\text{)} = \text{major axis} \times \text{minor axis} \times \pi \times 1/4$$

Fig. 3**Fig. 4**