



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57240 (13) A

(51) 7 A61B8/00

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

(54) СПОСІБ ТИПІЗАЦІЇ ЖОВЧНИХ КОНКРЕМЕНТІВ ЗА АКУСТИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

1

2

(21) 2002053904

(22) 14 05 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Майкова Тетяна Володимирівна, Крекнін
Олександр Федорович, Кліндухова Олена Ігорівна(73) ІНСТИТУТ ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЇ АКАДЕМІЇ
МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

(57) 1 Спосіб типізації конкрементів, який включає визначення рівня відбитого від них ехосигналу, вираженого в децибелах (Дб), який відрізняється тим, що індикацію ехосигналу здійснюють ультразвуковими датчиками з частотою генерування ехосигналу 5,0 МГц або 7,5 МГц, а рівень і характер амплітуди відбитого ехосигналу зіставляють з ехосигналом від нормальної печінки

2 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що при

наявності однорідності конкременту, ехосигналу від нього високої амплітуди в межах від 86 до 100 Дб діагностують полімінеральний характер конкрементів

3 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що при наявності однорідності конкременту зі слабкою акустичною тінню чи без неї, з рівнем амплітуди ехосигналу нижче 86 Дб діагностують холестеринові конкременти

4 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що при амплітуді ехосигналу від ядра конкременту від 83 Дб до 100 Дб і від його оболонки від 75 до 98 Дб діагностують пігментний тип з домішкою солей кальцію

5 Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що при виявленні конкрементів з різними акустичними ознаками діагностують змішаний тип конкрементів

Винахід відноситься до медицини, а саме до способів ультразвукового дослідження, і може бути використаний для діагностики жовчнокам'яної хвороби і визначення типу жовчних каменів

Питома вага жовчнокам'яної хвороби в загальній структурі захворювань органів травлення зростає з кожним роком [1,2]. За даними різних авторів цим захворюванням страждають 10-20% дорослого населення Європи [1]. У хірургічних стаціонарах серед хворих із хронічними захворюваннями органів черевної порожнини хворі жовчнокам'яною хворобою займають перше місце.

В останні десятиріччя досягнуті значні успіхи в рішенні питань діагностики і лікування жовчнокам'яної хвороби. До традиційного лікування за допомогою холецистектомії додалися малотравматичні операції. У розпорядженні лікарів з'явилися і неоперативні методи лікування, зокрема, медикаментозне розчинення конкрементів, приваблює тим, що при успішному застосуванні препаратів відпадає необхідність в операції, при якій завжди існує ризик несприятливого результату. Однак метод літолізу вимагає чітких критеріїв для призначення, при недобліку яких терапевтичний ефект не досягається і можливі ускладнення.

При виборі методу лікування хронічного каль-

кульозного холециститу враховується безліч параметрів: тривалість захворювання і наявність супутньої патології, кількість конкрементів, їхні розміри і місце розташування, мікроскопічна будова, функціональний стан жовчного міхура й ін. [3,4].

Одним з основних критеріїв є визначення природи і складу жовчних конкрементів. До дійсного часу склад жовчних каменів поза організмом вивчений, але як і раніше, дослідний вивчають цілісну модель їхнього онтогенезу.

Відомі спроби визначати будову конкрементів різними методами - кольорової катодолюмінесцентної растрової електронної мікроскопії, інфрачервоною спектроскопією, кристаллохімічними й ін. [4,5,6,7,8]. Однак усе це - дорогі, важкодоступні для медицини методи, складні для практичного застосування.

У сучасних умовах найбільш доступним способом візуалізації є ультразвукові дослідження, що дозволяють, як правило, оцінити структурний і функціональний стан жовчного міхура. Неінвазивність, швидкість і безболісність одержання інформації дозволяють лікуючому лікарю проводити дослідження по мірі необхідності. Спосіб дозволяє визначити поряд з розмірами і формою жовчного міхура, товщиною і структурою його стінки,

(13) A

(11) 57240

(19) UA

ступенем запально-інфільтративних змін, наявність конкрементів, їх кількість і розміри, розташування і рухливість. Однак, він не дає можливості визначити склад конкрементів, дати якісну характеристику, яка дає можливість наблизитись до розуміння їхньої природи, що є дуже важливим для розроблення тактики лікування хворого, який страждає жовчнокам'яною хворобою.

Відомі методи засновані, як правило, на застосуванні додаткових технічних пристроїв або визначенні складу конкрементів за допомогою якісного аналізу.

Так, відомий "Спосіб визначення конкрементів холестеринового складу в жовчному міхурі", заснований на ехографії жовчного міхура до і після введення препарату "Оксафенемід", і при наявності флотуючих конкрементів, діагностується їхній холестериновий склад [9]. Однак цей спосіб дозволяє виявити лише холестериновий склад конкрементів.

З метою одержання інформації щодо хімічного складу жовчних каменів *in vitro* і *in vivo* ультразвукові зображення піддаються сірошкальному аналізу в режимі "В" за допомогою неконтрольованого класифікатора, що дозволяє автоматично класифікувати зображення відповідно до різних фізичних характеристик тканин [10, 11].

Розвиток діагностичної техніки дозволилив застосувати показники гістограми для об'єктивізації показників ехоцильності досліджуваних структур шляхом графічного представлення відбитих сигналів у залежності від їхньої амплітуди і частоти зустрічальності. Однак ці методи важкодоступні через відсутність у медичних установах ультразвукових систем такого класу, а при наявності їх методи ультразвукової гістографії використовуються для рішення інших задач [12, 13].

Відомий метод оцінки архітектури конкрементів за допомогою порівняльного аналізу зображень, отриманих у результаті застосування високочастотного порожнинного ультразвукового датчика 20-MHz з наступним аналізом хімічного їх складу інфрачервоною спектроскопією, дозволяє виділити 4 класи жовчних конкрементів [14].

В міру удосконалювання систем для візуалізації, була запропонована ультразвукова система, що складається з датчика для передачі і виявлення ультразвукових коливань, цифрового перетворювача, який приймає ехосигнали, з ідентифікацією їхніх амплітуд у визначеній площині сканування, дає можливість заносити в пам'ять відображені на екрані амплітуди і порівнювати їх для різних тканин [15].

Цей спосіб, як більш близький до того, що заявляється, прийнятий за прототип. Принциповою основою способу є порівняльний аналіз амплітуд ультразвукової хвилі різних тканин. Однак для виконання їх вимагаються додаткові пристрої.

В основу винаходу поставлена задача розробити такий спосіб діагностики, що дозволив би охарактеризувати природу конкрементів без застосування дорогого устаткування, тям самим розширити можливості ультразвукової діагностики для визначення типу каменів у жовчному міхурі, підвищити інформативність способу.

Поставлена задача, згідно предмета винаходу,

досягається там, що під час ультразвукового дослідження застосовують датчики з частотою 5МГц чи 7,5МГц, збільшують масштаб зображення, детально вивчають ехоструктуру конкрементів і при наявності зон різної ехоцильності встановлюють рівень амплітуди відбитого ехосигналу роздільно для кожної з цих зон. Відомо, що при ультразвуковому дослідженні в режимі реального часу амплітуда ультразвукової хвилі асоціюється з яскравістю зображення (Gain) і регулюється в межах від 54Дб до 100Дб [16]. Відображені в нижній крайці екрана (G) отримані параметри, встановлюють з аналогічним показником еталона нормальної печінки і по величині різниці, вираженої в Дб, судять про ехоцильність конкремента або його фрагментів. Рівень амплітуди відбитого ехосигналу від нормальної паренхіми печінки відповідає 72Дб.

Загальними ознаками відомих способів і способу, що заявляється, є типування конкрементів за рівнем амплітуди відбитого ехосигналу з використанням датчиків різної частоти.

Одмінними ознаками є

1) індикація структури конкременту за допомогою транс'юсерів з частотою генерування ехосигналу від 3,5МГц до 7,5МГц.

2) як критерій ехоцильності конкременту або окремих його фрагментів використовується рівень амплітуди відбитого ехосигналу, вираженого в Дб, у співвідношенні рівня амплітуди відбитого ехосигналу від нормальної печінки.

3) типування конкрементів роблять на підставі комплексного аналізу архітектури їхнього зображення датчиками 5МГц чи 7,5МГц і параметрів ехоцильності.

Сполучення загальних і відмінних ознак, взаємозв'язок між ними, дозволяють досягти рішення поставленої задачі. Подібного сполучення ознак не виявлено у відомій науці і техніці. Отже спосіб, що заявляється, відповідає критерію патентоспроможності "новизна".

Спосіб, що заявляється, прямо не впливає з відомого рівня техніки. Отже, спосіб відповідає критерію "винахідницький рівень".

Спосіб, що заявляється, може бути використаний у системі лікувально-профілактичних установ як у стаціонарі, так і в амбулаторних умовах, тобто він промислово застосовний.

Спосіб, що заявляється, здійснюють таким чином.

Під час поліпозиційного ультразвукового дослідження в режимі реального часу (В-режим) на екрані монітора виставляється зображення нормальної печінки й еталонні значення рівня амплітуди ехосигналу, відбитого від її (у Дб), що відображаються на нижній крайці екрана символом "G". Отримані дані "заморожують" шляхом натискання клавіші "Freeze". Після цього переходять у режим подвійного зображення (В/В-режим), залишаючи в правому вікні монітора зображення з зафіксованими показниками. Активуючи ліве вікно монітора, за допомогою транс'юсерів частотою 5МГц чи 7,5МГц досліджують структуру конкременту. При виявленні однорідної його структури за допомогою регулятора посилення ехосигналу врівнюють амплітуду відбитого ехосигналу від досліджуваного конкременту до еталонного. У випадку

дку неоднорідної структури аналогічну процедуру виконують щодо кожного фрагмента конкрементів. Отримані параметри виражають у Дб.

Спосіб, що заявляється, дозволяє, таким чином, визначити:

1) конкременти однорідної структури - гіперехогенні, з високим рівнем амплітуди ехосигналу від 86 до 100Дб від поверхні конкременту, з переходом в акустичну тінь

2) цілком видимі конкременти однорідної структури, ізоехогенні у порівнянні з паренхімою печінки, з рівнем амплітуди ехосигналу нижче 86Дб, зі слабкою акустичною тінню чи без її,

3) конкременти неоднорідної структури, що мають акустично щільне ядро з рівнем амплітуди ехосигналу від 83 до 100Дб і ізоехогенною з печінкою оболонкою від 75 до 96Дб

4) шаруваті по будівлі, з різним рівнем амплітуди ехосигналу від кожного шару

5) змішані, коли в одному жовчному міхурі визначаються представники різних типів конкрементів

У клініці Інституту гастроентерології був обстежений 71 хворий із хронічним калькульозним холециститом. Усім хворим проведено ультразвукове дослідження за допомогою сонографічної системи лінійного сканування в реальному масштабі часу "Sonoscope - 30" фірми Krancbuhler. Дослідження проводилось натще.

У результаті визначення типів, що спостерігаються при ехографії конкрементів встановлено, що перший тип виявлений у 22 пацієнтів і характеризується однорідністю структури, ехосигналом високої амплітуди (96,9±0,96) Дб.

Другий тип (2 пацієнта) - цілком видимий, однорідний конкремент зі слабкою акустичною тінню чи без її, з рівнем амплітуди ехосигналу нижче (86±01)Дб.

Третій тип виявлений у 18 хворих з амплітудою ехосигналу від "ядра" конкременту (96,2±1,3) Дб і (85,4±1,7) Дб - від його "оболонки".

Четвертий тип конкрементів відзначений у 4 пацієнтів, відрізняється шаруватою структурою, де акустично щільна оболонка поєднується з чергуванням ізоехогенних і гіперехогенних глибшєрозташованих шарів.

До п'ятого типу віднесені 5 пацієнтів, у яких у жовчному міхурі виявлені конкременти різних типів.

Для перевірки вірогідності отриманих даних проведений кореляційний аналіз виявлених типів конкрементів з біохімічними параметрами жовчі.

Установлено високу достовірну кореляцію рівня амплітуди ехосигналу від конкрементів I типу з індексами литогенності жовчі порції В, що свідчило про полімінеральний характер конкрементів, з перевагою органічних сполук, головним чином, кальцієвих солей ($r = 0,85$), білірубіна ($r = 0,76$), холестерину ($r = 0,73$), чи їх з'єднань ($r = 0,78$). Немінеральна органіка в цьому типі не є значимою, про що свідчить негативна кореляція з фосфоліпідами жовчі В ($r = -0,60$).

Для II типу каменів характерна висока пряма кореляція рівня амплітуди ехосигналу зі змістом у порції В жовчі холестерину ($r = 0,91$) і негативна кореляція зі змістом кальцієвих солей ($r = -0,78$),

що дає підставу характеризувати цей тип конкрементів, як чисто холестеринові.

Для III типу конкрементів характерна пряма кореляція рівня амплітуди ехосигналу від оболонки конкременту з присутністю в міхуровій жовчі солей кальцію ($r = 0,91$), а від ядра - з білірубіном - ($r = 0,86$).

Для IV типу конкрементів характерна пряма кореляція рівня амплітуди ехосигналу від верхнього шару конкрементів зі змістом білірубіна в міхуровій жовчі ($r = 0,90$) і зворотна кореляція рівня амплітуди ехосигналу від нижчєрозташованих шарів конкременту зі змістом холестерину ($r = -0,90$). Цей тип конкрементів віднесений до пігментних конкрементів.

Таким чином, кореляційний аналіз дозволив установити визначай взаємозв'язки між акустичними ознаками різних типів конкрементів і біохімічними показниками, що характеризують метаболічні процеси в організмі хворих.

Отже, спосіб, що заявляється, дозволяє без додаткових програмних і технічних пристроїв типувати жовчні конкременти по архітектурі їхнього зображення, яка візуалізується за допомогою застосування датчиків 5МГц чи 7,5МГц, рівню амплітуди ехосигналу, відбитого від конкременту чи його фрагментів, і зіставленні його з аналогічним параметром нормальної печінки.

Спосіб типування жовчних конкрементів, що заявляється, використаний у клініці Інституту гастроентерології АМН України. Досвід використання способу дозволяє зробити висновок про те, що він дозволяє типувати жовчні конкременти при ультразвукових дослідженнях за допомогою апаратів без додаткових програмних і технічних пристроїв.

Виконання способу, що заявляється, ілюструється клінічними спостереженнями.

Приклад 1. Хвора А 47 років, надійшла у відділення захворювань печінки і підшлункової залози 25 03 2000 року, історія хвороби №826, амбулаторна карта №2000/2506. Хвора скаржиться на вагу і біль у правому підребер'ї, що виникає після прийому їжі, особливо жирної, постійну нудоту, пркоту в роті. Хворою вважає себе протягом 2 років.

Об'єктивно: харчування задоволене. Шкіра блідо-рожевого кольору, слизові оболонки не змінені. Артеріальний тиск - (140/80) мм рт. ст., пульс 72 удару в хвилину. Органи грудної клітки без особливостей. Живіт при глибокій пальпації хворобливий у правому підребер'ї. Печінка не збільшена, еластичної консистенції. Селезінка не пальпується. Стіпець зі схильністю до запорів, кал звичайного колюру. Сечовипускання не порушене. Сеча, зі слів пацієнтки, звичайного кольору.

Особливості структури органів гепатобіліарної системи оцінювалися методом ультразвукової їхньої локації за допомогою сонографічної системи лінійного сканування в реальному масштабі часу "Sonoscope - 30" фірми Krancbuhler. Дослідження проводилося натще. При ультразвуковому дослідженні органів травлення від 27 03 2000р. печінка правильної форми, з рівними, чіткими контурами, розміри не змінені (117-64мм). Структура паренхіми однорідна, середньої ехоцильності. Судинний малюнок не змінений. Портальні судини не розширені. Селезінка - 41-109мм без структурної патоло-

пн

Жовчний міхур грушоподібний, з рівними, чіткими стінками товщиною 4мм, підвищеної ехогенності, розміри його збережені (75-29-27мм) У порожнині візуалізуються одиночне гіперехогенне включення однорідної структури, d 29мм, с високим рівнем амплітуди ехосигналу - 100Дб від поверхні конкременту, з переходом в акустичну тінь (І тип конкременту)

Холедох d 4мм, не змінен

Висновок ехопризнаки хронічного калькульозного холециститу

Однорідність конкрементів, рівень амплітуди ехосигналу 100Дб, були підставою для віднесення виявлених конкрементів до І типу, що підтверджено згодом лабораторними показниками

Аналіз крові загальний 26 03 2000р Нb - 134, еритроцити - 4,4⁶, лейкоцити - 4,0, ШОЗ - 11мм/годину, моноцити - 4%, лімфоцити - 46%, сегментоядерні - 50%

Аналіз крові біохімічний 26 03 2000 м білірубін заг - 14,9мкмМ/л, непрямої - 4,6мкмМ/л, заг білок - 78г/л, альбуміни - 55%, глобуліни - 45, тимолова - 4ед, АлАТ - 0,34, АсАТ - 0,6, лужна фосфатаза - 1,0, холестерин - 5,72, жовчні кислоти - 0,176

Аналіз дуоденального вмісту 1 04 2000 р порція В - жовчні кислоти -63,14, холестерин 10,4, білірубін - 1898 Порція С - жовчні кислоти - 3,03, холестерин 0,7% білірубін - 141,08

Холедох d 4мм, не змінений

Висновок ехоознаки хронічного калькульозного холециститу

Отже, у хворий конкремент полімінеральної будови, що підтверджено іншими дослідженнями

Приклад 2 Хвора І, 28 років, історія хвороби №285% амб карта 00/4212, знаходилася в клініці Інституту гастроентерології АМН України з 19 12 2001р по 15 01 2002р у відділенні захворювань печінки і підшлункової залози Надійшла зі скаргами на біль інтенсивного характеру, що оперізує, у верхній частині живота і правом підребер'я, що з'являється після прийому їжі, віддає у спину, завзяту нудоту, здуття живота, пркоту в роті

Хворою вважає себе протягом 3 місяців і зв'язує захворювання з прийомом смаженої їжі

Стан середньої вага Шкірні покриви чисті, бліді Язик обкладений білим нальотом Органи грудної клітки без особливостей При пальпації відзначені позитивні симптоми Мерфі Мюсси, Лідського

Стілець 3 рази в добу, оформленої консистенції Сечовипускання - не порушене

Висновок ехопризнаки хронічного калькульозного холециститу

Ультразвукове дослідження за допомогою сонографічної системи лінійного сканування в реальному масштабі часу "Sonoscope - 30" фірми Kraussbuhler виконане 19 12 2001р Дослідження проводилося натще При ультразвуковому дослідженні печінка з рівними, чіткими контурами, форма правильна, розміри не змінені (110-62) Структура паренхіми однорідна, ехоцильність і звукопровідність не змінені Судинний малюнок ослаблений Портальні судини не розширені Селезінка розмірами 41-100мм, без структурних змін

Підшлункова залоза - з рівними, чіткими контурами, форма правильна, розміри не змінені (23-12-14мм) Структура паренхіми однорідна, ехоцильність вище середньої

Жовчний міхур - з перегином по задній стінці в обл тіла, розміри збережені (V - 36,0мл³) з рівними, а/щільними стінками товщиною 4мм У порожнині візуалізуються 2 цілком видимі конкременти однорідної структури, ізоехогенні у порівнянні з паренхімою печінки, з рівнем амплітуди ехосигналу 79Дб, зі слабкою акустичною тінню

Холедох d 4мм, не змінений

Висновок ехоознаки хронічного калькульозного холециститу

Однорідність конкрементів, рівень амплітуди ехосигналу, рівний 79Дб, з'явилися підставою для віднесення виявлених конкрементів до ІІ типу, що було підтверджено згодом лабораторними показниками

Аналіз крові 21 12 2001р Нb - 127, еритроцити - 4,5⁶, кольоровий показник - 0,98, лейкоцити - 4,8, СОЗ - 15мм/год, палочкоядерні - 1%, еозинофили - 4% сегментоядерні - 58%, лімфоцити - 35%, моноцити - 2%, загальний білок - 77г/л, альбуміни - 67%, загальний білірубін - 19,58мкмМ/л, прямої білірубін - 9,27мкмМ/л, АлАТ - 0,35мМ/л, АсАТ - 0,23мМ/л, ліпаза - 12,7мкмМ/мол, амілаза - 78,82г/л

Аналіз дуоденального вмісту 3 01 2002р порція В - жовчні кислоти -83,11, холестерин 18,2ммоль/л, білірубін - 740мкмМоль/л, Са загальний - 2,1ммоль/л, Са- іон - 1,4ммоль/л, фосфоліпиди - 213,4

Отже, твердження про наявність холестеринового складу конкрементів у хворої І, яке висловлене на підставі ехоструктурної архітектури конкрементів і кількісного визначення рівня амплітуди ехосигнала від них, є цілком обґрунтованими

Джерела інформації

1 Barbara L A population study on the prevalence of gallstone disease the Simone study// Hepatology -1987 Vol 7 -R913

2 Swobodnik W Medikamentöse Lytholyse// Aktuelle Gallenstem Therapie / Eds R Hoffmann - Bern, Gottingen, Toronto Verlag Hans Huber, 1992, - S 23-29

3 Сидоров В В, Мадгера Н А, Главицкий В Г - Экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия в лечении желчно-каменной болезни - Висник морської медицини, №2 (14) (квітень-червень) 2001р
http://www.port.ua/medic/sea_med/0102/0102129.html

4 Старков Ю Г - Эффективность литотрипсии в зависимости от акустико-рентгенологической характеристики желчных камней - Хирургия Журнал им НИ Прохова №5 1997, а 17-23

5 S M Chebanov, A V Petrakov, G V Saporin, S K Obyden, P V Ivannikov - Investigation of cholesterol, bilirubin, and protein distribution in human gallstones by color cathodoluminescence scanning electron microscopy and transmission electron microscopy - Scanning, 1998, 20(1) 17-22

6 Пальчик Н А, Столповская В Н - Минералы внутри нас -<http://infrarfrb>

7 Пальчик Н А, Столповская В Н - Особенно-

сти роста биоминератов в живом организме - па-
dezhda@uiggnm.nsc.ru

8 Столповская В.Н., Пальчик Н.А. - Карбонаты
кальция в желчных камнях -
[http://www.icp.ru/Conference/NCCC/
Stolpovskaya.html](http://www.icp.ru/Conference/NCCC/Stolpovskaya.html)

9 Пиманов С.И. - Способ определения кон-
крементов холестеринового состава в желчном
пузыре - А с 1358934 - Открытия, изобретения
М 1987, №248 с 143

10 Venkatesh Y.V. - A generalized hermite
pyramid for ultrasonic image analysis I Kidney and
liver - Ultrason Imaging - 1996, Oct,18(4) 261-304

11 Venkatesh Y.V. - A generalized hermite pyra-
mid for ultrasonic image analysis II Gallstones -
Ultrason Imaging 1996 Oct,18(4) 305-27

12 Middleton W., Middleton M., Dierks M. Sono-
graphic prediction of variability in testicular torsion
Journal of Ultrasound in Medicine, 1997 - v 16 -pp

23 - 27

13 Е.М. Деляган, А.Ю. Никаноров - Диагности-
ка состояния органов мошонки (клинико-
эхографические проблемы)
<http://medicum.chat.ru/article0119.html>

14 Yamagata M, Kawabe T, Toda N, Ohashi M,
Komatsu Y, Tada M, Shiratori Y, Omata M In vitro
sonographic evaluation of common bile duct stones
and fragments with a high-frequency microprobe - J
Clin Ultrasound 1999 Jun,27(5) 249-57

15 Waxman, Albert S., Santa Clara CA-
Ultrasound imaging system with improved scan con-
version-Заявка US 1976000710942 США МПК G01N
29/00 A61B 10/00 - Business Intelligence Reports/ -
<http://www.Delphion.com> - 1977

16 Frederick W. Kremkau - Diagnostic Ultra-
sound Principles and Instrumentation/ - 6th ed - W.B.
Saunders Company Philadelphia London New York
St. Louis Sydney Toronto 2002, 428p