**КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ**

**КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по дисциплине:

«Рынок медицинских услуг»

Выполнила:

Студентка 5 курса,

2 группы, з/о

Амелина Е. М.

Номер зачетной книжки:962

Проверила:

Ст. преп., к. ф. Н.

Олейникова Т. А.

КУРСК-2006

**Тестовые задания**

Вариант №6

11.максимально допустимая, хотят.

13.4

17.1-А, Г, Е

2-В, Д

19.5,1

20.1-Б, В, Г, 2-А, Д

23.1-Г

2-Б

28.1-В, Д

2-А, Б, Г, Е

31.1-Б, В

2-Г, Д, А

32.1-А, Б, Д

2-В, Г

35.2, 4

37.1-

2-

39.394

42.1-В, Д, Б

2-Г, А

45.3,10,11,1,6,8,7,4.

48.1-Б, В, 2-Г, Д

53.1-Б, В, Д

2-А, Г,

59.5,1

61.3,5,2,1,4

67.3

69.1-А, Б

2-Д, В, Г

**Ситуационная задача №6.**

В детской поликлинике функционирует кабинет здорового ребенка, который занимается оказанием консультативной помощи. С целью повышения качества и доступности оказываемых услуг необходимо провести анализ их характерных особенностей и сложившейся рыночной ситуации.

Задания:

1. Определите особенности медицинских консультационных услуг, предоставляемых кабинетом здорового ребенка детской поликлиники, связанные с их производством, количественным выражением стоимости, спецификой проявления результата.

2. Выделите и охарактеризуйте функции рынка медицинских услуг, осуществляемых кабинетом здорового ребенка.

**ДЕТСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА** - учреждение, оказывающее внебольничную лечебно-профилактическую помощь детям до 15 лет, проживающим в районе его деятельности. Может быть самостоятельным учреждением или структурным подразделением объединенной детской больницы или городской поликлиники.

Детская поликлиника проводит профилактическую работу со здоровыми детьми, диспансеризацию детского населения в районе деятельности, оказывает медпомощь на догоспитальном этапе, осуществляет мероприятия по охране здоровья детей в организованных коллективах, правовую защиту матери и ребенка.

Профилактическая работа участкового педиатра заключается в систематическом наблюдении за развитием и состоянием здоровья ребенка; организации рационального вскармливания и питания, физического воспитания; проведении мероприятий по профилактике рахита, гипотрофии, анемии и другой патологии; в организации прививочной работы; подготовке ребенка к поступлению в дошкольное учреждение; проведении сан. -просвет, работы. Участковая медсестра, являясь первым помощником врача, осуществляет дородовой патронаж, патронаж новорожденных; планирует профилактические прививки; помогает врачу на приеме. Для усиления профилактической работы в поликлинике создаются кабинеты здорового ребенка, организуются методические советы по воспитанию здорового ребенка, работающие на общественных началах. Оказание леч. - проф. помощи предусмотрено непосредственно в поликлинике, на дому, в дошкольных уНа педиатрический участок (800 детей) выделяется 1 должность участкового врача-педиатра и 1, 5 должности участковой медсестры. В большинстве Д. п. имеются хирург, ортопед-травматолог, офтальмолог, оториноларинголог, невропатолог, кардиоревматолог. Многие Д. п. оказывают специализированную помощь по 15-18 специальностям. Отдельные виды специализированной помощи (эндокринологическая, гастроэнтерологическая, медико-генетическая и др.) централизованы в крупных поликлиниках.

Лечебная помощь заболевшим детям осуществляется путем обслуживания на дому по вызовам, приемов в поликлинике, наблюдения врачом и медсестрой больного ребенка на дому и в поликлинике, организации необходимых леч. мероприятий, консультаций, обследования и лечения специалистами, направления ребенка при показаниях на стационарное или санаторное лечение. Участковая медсестра выполняет врачебные назначения и процедуры на дому или в поликлинике, контролирует соблюдение родителями режима и правил ухода за больным ребенком. В детских поликлиниках проводится восстановительное лечение детей с заболеваниями органов дыхания, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, создаются отделения (кабинеты) восстановительного лечения.

Лечебно - профилактическая помощь детям в организованных коллективах (дошкольных учреждениях и школах) оказывают врачи дошкольно-школьного отделения поликлиники, которые обеспечивают контроль за санитарно -гигиеническим и противоэпидемическим режимом, питанием, физическим и трудовым воспитанием; участвуют в плановой диспансеризации детей, организуют нуждающимся детям оздоровительные мероприятия в условиях школы, дошкольного учреждения, поликлиники; осуществляют сан. просвещение детей, родителей, персонала учреждений, проводят работу по гигиеническому воспитанию детей. Наряду с лечебно – профилактической работой Д. п. берет на себя защиту прав матери и ребенка (см. Охрана материнства и детства), предусмотренных соответствующими законодательными актами, проводит работу с неблагополучными семьями, помогает в устройстве детей в дошкольные учреждения, дома ребенка, ведет правовую пропаганду среди населения.

Детская поликлиника должна иметь фильтр с отдельным входом, изоляторы с боксами, кабинеты врачей - педиатров и других специальностей, лечебно-диагностические кабинеты, регистратуру и другие помещения. В современных типовых проектах Д. п. предусматривается специальный блок для отделения восстановительного лечения. Во многих поликлиниках выделяются блоки для профилактического отделения, пристраиваются бассейны для проведения оздоровительных и лечебных процедур.

1. Кабинет здорового ребенка организуется в составе детской городской поликлиники (отделения) для осуществления профилактической работы со здоровыми детьми раннего возраста.

2. В кабинете здорового ребенка работает фельдшер или медицинская сестра, прошедшие подготовку по профилактической работе с детьми и санитарно-просветительной работе с населением.

3. Руководство работой кабинета осуществляет заведующий одним из педиатрических отделений.

4. Медицинский персонал кабинета здорового ребенка работает под контролем главной (старшей) медицинской сестры детской городской поликлиники (отделения).

5. Основными задачами кабинета здорового ребенка являются:

- пропаганда здорового образа жизни в семье;

- обучение родителей основным правилам воспитания здорового ребенка (режим, питание, физическое воспитание, закаливание, уход и др.);

- санитарное просвещение родителей по вопросам гигиенического воспитания детей, профилактики заболеваний и отклонений в развитии ребенка.

В этих целях медицинский персонал кабинета здорового ребенка:

- оказывает помощь участковым врачам-педиатрам в проведении организуемых в кабинете занятий школ молодых матерей, отцов;

- проводит индивидуальные и коллективные беседы с родителями детей раннего возраста, выдает им памятки и методическую литературу по вопросам охраны здоровья ребенка;

- обучает родителей методике ухода за детьми, организации режима дня, возрастным комплексам массажа, гимнастики, проведению закаливающих процедур, технологии приготовления детского питания, правилам введения докорма и прикорма;

- проводит работу по профилактике рахита у детей, выдает витамин «Д» на дом или дает его в кабинете, ставит пробу Сулковича по назначению врача, организует кварцевание детей;

- совместно с участковым врачом-педиатром и участковой медицинской сестрой проводит индивидуальную подготовку детей к поступлению в дошкольное учреждение;

- обучает участковых медицинских сестер вопросам профилактической работы с детьми, методике массажа, гимнастики, закаливающих процедур и др.;

- сообщает участковым врачам-педиатрам и медицинским сестрам о выявленных нарушениях в развитии ребенка и ошибках, допускаемых родителями в уходе за детьми;

- осуществляет связь с домом санитарного просвещения с целью изучения и распространения новых материалов по вопросам развития и воспитания здорового ребенка;

- комплектует материалы для оформления кабинета, соответствующую санитарно-просветительную литературу, таблицы, плакаты, пособия, памятки, выставки по основным вопросам профилактической работы со здоровым ребенком;

- ведет необходимую рабочую документацию и учет инструктивно-методических материалов по развитию и воспитанию детей раннего возраста.

6. Кабинет здорового ребенка должен быть обеспечен методическими материалами и наглядными пособиями по основным вопросам развития и воспитания здорового ребенка, профилактики заболеваний:

- таблицей возрастных режимов;

- таблицей-схемой естественного и искусственного вскармливания детей первого года жизни;

- выставкой по вскармливанию и питанию детей раннего возраста;

- таблицей показателей физического и нервно-психического развития детей раннего возраста;

- стендами с комплексами массажа и гимнастики, физических упражнений для детей раннего возраста;

- стендами со схемами закаливания детей;

- выставками предметов ухода за ребенком, личной гигиены детей, одежды, обуви, игрушек для детей различных возрастных групп;

- схемой специфической и неспецифической профилактики рахита;

- стендом по подготовке ребенка к поступлению в дошкольное учреждение;

- набором методических рекомендаций Министерства здравоохранения СССР и Министерства здравоохранения союзной республики по основным вопросам профилактической работы со здоровым ребенком.

**РЕФЕРАТ НА ТЕМУ:**

**«ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО РЫНКА**

**УЛЬТРОЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

**К**аждый год только в одной России (которая отнюдь не является «чемпионом мира» по рождаемости) около миллиона беременных женщин в назначенные дни приходят в женские консультации и, дождавшись своей очереди (в этом плане наша медицина пока еще мало изменилась со времен «развитого социализма»), спокойно или с некоторым волнением укладываются на кушетки, расположенные рядом с замысловатой конструкцией из светлого пластика, ободряюще подмигивающей будущей маме всеми своими светодиодами и курсором на аккуратном мониторе. На животы женщинам врачи наносят тонкий слой прозрачного геля, устанавливают что-то, отдаленно напоминающее микрофон, - и начинается действо, широко известное как «акушерское ультразвуковое исследование». Или, проще говоря, - УЗИ.

Глядя на пляшущие по всей ширине монитора причудливые россыпи серо-черных зерен и красно-синих колец, не одна и даже не сто будущих мам наверняка задумывались - а так ли необходимо это очередное вторжение научно-технического прогресса в тайну внутриутробной жизни? Ведь на протяжении многих тысяч лет мистерия жизни, зарождающейся в материнской утробе, была строжайшим табу для посторонних глаз - и это не мешало благополучно появляться на свет сотням поколений наших предков. Так может, стоило бы сохранить это табу и впредь? Что потеряет человечество с отменой УЗИ, кроме возможности более или менее точно определять пол плода во время беременности? Давайте попробуем разобраться вместе.

# Знакомьтесь: УЗИ

Как гласит популярная медицинская энциклопедия, ультразвуковое исследование представляет собой не что иное, как «метод исследования внутренних органов и тканей, основанный на анализе различий отражения ультразвуковых колебаний от структур разной плотности». В общем-то, коротко и понятно… тем, кто имеет диплом об успешном окончании вуза, обучающего некоторым премудростям из области великой науки - физики. И не особенно понятно большинству потенциальных мам, в свое время обошедшим данные вузы стороной. С такими мамами, наверное, имеет смысл поговорить об УЗИ чуть подробнее.

Устройство, похожее на микрофон, - то, что устанавливается во время УЗИ на живот беременной женщины, - называется трансдюсером, или, проще говоря, датчиком. Датчик действительно производит колебания. Причем с настолько большой частотой, что, хотя эти колебания и представляют собой звуковые волны, услышать их невозможно. Поэтому они и получили название «ультразвуковые» (т.е. сверхзвуковые). Проникая вглубь тела будущей матери, исходящий из трансдюсера ультразвук сталкивается с ее внутренними органами, а также с телом и внутренними органами разместившегося в женской матке малыша. И отражается от них с разной скоростью - потому что все они имеют разную плотность. Примерно так же пущенный ударом ракетки теннисный мяч с разной скоростью отскакивает от плотного грунта и более мягкого травяного покрытия. Отраженные от внутренних органов матери и плода ультразвуковые волны возвращаются обратно на трансдюсер, который их улавливает и отправляет в анализирующую часть аппарата. Эта самая анализирующая часть (в составе которой, конечно же, имеется довольно мощный компьютер), очень быстро трансформирует разницу в скорости отражения ультразвука в видеоизображение. Его-то, собственно, и изучает на мониторе проводящий УЗИ врач - и видит сама будущая мама (если врач повернет монитор к ней, разумеется).

Все это не сопровождается ни болью, ни сколько-нибудь значимым дискомфортом для беременной женщины и для врача. И практически не влечет за собой негативных последствий для здоровья еще не родившегося ребенка. Зато предоставляет массу информации - иной раз жизненно важной для будущей мамы и ее малыша. Именно поэтому УЗИ получило такое широкое распространение в современном научном акушерстве.

**Немного истории.**

УЗИ - относительно молодая разновидность медицинской визуализации: первый осознанный интерес к ультразвуку как к средству диагностики возник в ученом мире около шестидесяти лет тому назад. Первый же опыт практического применения УЗИ в акушерстве был приобретен еще позже - в 1958 году британский врач Д. Дональд впервые в мире осуществил измерение размеров головки находящегося в матке плода при помощи ультразвука.

С середины 60-х годов ХХ века метод ультразвукового сканирования начал масштабное победное шествие по больницам и поликлиникам развитых стран. С одной стороны, этому способствовали технические усовершенствования диагностической ультразвуковой аппаратуры - теперь с ее помощью можно было разглядеть не только контуры головки плода, но и более мелкие детали его анатомии. С другой стороны, продвижению УЗИ помогали результаты многочисленных исследований, свидетельствовавшие о практически полной безопасности этого метода визуализации для матери и плода. По крайней мере, в ходе экспериментов выяснилось, что те дозы и интенсивность ультразвукового облучения, которые имеют место при стандартном акушерском УЗИ, никак не отразились на эмбрионах лабораторных животных и хромосомах живых клеток. 80-е и 90-е годы прошлого века ознаменовались самой настоящей технической и методологической революцией УЗИ - на смену прежним, обладавшим весьма скромными диагностическими возможностями, аппаратам приходили все более мощные и сложно устроенные ультразвуковые сканеры, позволяющие наблюдать плод в утробе практически в реальном времени и даже способные генерировать трехмерное изображение. Разрешающая способность современных ультразвуковых машин дает специалисту возможность увидеть не только движения пальцев рук малыша, но даже мигание его век - а ведь всего лишь тридцать лет тому назад об этом можно было только мечтать! То ли, как говорится, еще будет...

# Что может УЗИ?

Акушерское ультразвуковое сканирование помогает найти ответ на множество вопросов, очень важных для семьи, ожидающей рождения малыша. Судите сами:

**В первом триместре** беременности УЗИ является самым чутким инструментом для выявления таких проблем, как внематочная беременность, угроза выкидыша или так называемый «пузырный занос» (грубое отклонение в развитии плодного яйца, чреватое грозными для здоровья и жизни женщины осложнениями). Выполненное при первом подозрении на эту патологию, ультразвуковое сканирование дает женщине и врачам необходимый резерв времени для адекватного лечения. И это уже немало.

Кроме того, ультразвуковое исследование, проведенное в конце первого триместра беременности, позволяет диагностировать у зародыша целый ряд грубых уродств - несовместимых с жизнью или гарантирующих тяжелую инвалидизацию ребенка после рождения. Равно как и заподозрить ряд наследственных заболеваний - таких как синдром Дауна, например. Подтверждение или исключение этого диагноза проводится при помощи инвазивной пренатальной диагностики (биопсии хориона) **1**, выполняемой опять-таки при помощи УЗИ. Раннее обнаружение тяжелых болезней у эмбриона и плода дает родителям возможность решить непростой вопрос о судьбе беременности. Согласно бесстрастной статистике, прерывание таких беременностей в первом триместре дает меньшее количество осложнений по сравнению с прерыванием на более поздних сроках и наносит гораздо меньшую психологическую травму родителям - по сравнению с той, что бывает, когда проблема обнаруживается уже после рождения малыша.

Наконец, УЗИ уже в первом триместре может порадовать родителей новостью о массовом пополнении семейства, то бишь установить факт многоплодной беременности. И счастливый будущий папа двойняшек или тройняшек получит необходимый резерв времени для создания подобающей такому количеству малышей материально-технической, говоря казенным языком, базы.

**Во втором триместре** беременности УЗИ незаменимо для оценки развития плода - ультразвуковое сканирование позволяет определить соответствие малыша сроку беременности, изучить состояние плаценты (ее размеры, в частности). Это весьма важная информация, потому что серьезные отклонения от нормы в это время могут потребовать экстренного врачебного вмешательства.

В случаях, когда лабораторное обследование будущей матери выявляет у нее определенные отклонения (изменения коагулограммы, например), перед врачами остро встает вопрос о развитии позднего токсикоза беременности - гестоза. Ультразвуковое исследование кровотока в сосудах плаценты (т.н. допплерометрия) помогает ответить на этот вопрос. И, соответственно, позволяет вовремя назначить грамотное лечение.

Полезным оказывается УЗИ на этом отрезке беременности и для диагностики так называемого антифосфолипидного синдрома - довольно распространенной причины невынашивания беременности и преждевременных родов.

Наконец, УЗИ, выполненное во втором триместре, вполне может четко указать будущим родителям, какие игрушки и какую детскую одежду можно уже сейчас приобретать в магазинах - маленькую хоккейную клюшку с маленькими же бейсболками либо симпатичных кукол и элегантные шляпки. Впрочем, если семья желает оставить пол плода в тайне до самого момента рождения, следует только заранее предупредить врача - и он деликатно промолчит, даже если увидит явные признаки половой принадлежности малыша.

Но основной задачей УЗИ во втором триместре, пожалуй, является пренатальная диагностика врожденных уродств у плода. Его размеры и степень развития органов позволяют опытному специалисту внимательно осмотреть многое - начиная от пальцев на руках и ногах и заканчивая деталями строения позвонков. При помощи ультразвукового сканера высокой разрешающей способности на этих сроках беременности можно обнаружить десятки разновидностей врожденных пороков развития плода. А это позволяет врачам и будущим родителям выработать рациональную тактику дальнейшего ведения беременности.

**В третьем триместре** главной миссией УЗИ можно считать оценку фетоплацентарного комплекса. Под этим труднопроизносимым термином понимается рабочее состояние плаценты и показатели развития плода - его размеры, степень зрелости органов и систем. При существенном отклонении данных показателей от нормы можно заподозрить так называемую фетоплацентарную недостаточность и синдром задержки внутриутробного развития. Эти состояния зачастую требуют грамотного медицинского вмешательства - в противном случае весьма вероятно рождение маловесного, незрелого и ослабленного малыша.

Не теряет своей актуальности и возложенная на УЗИ задача дородовой диагностики врожденных пороков развития плода. На этом отрезке беременности диагностируются так называемые поздно выявляемые уродства - те, которые не всегда визуализируются при УЗИ на более ранних сроках. Такие, например, как гидронефроз и мегауретер (расширение почечной лоханки и увеличение мочеточника, соответственно). Иногда УЗИ не только помогает обнаружить врожденные пороки у плода, но и позволяет осуществить их лечение прямо в полости матки. Например, при затруднении отхождения мочи, вызванном пороком развития мочеиспускательного канала у плода, выполняемая под контролем УЗИ пункция мочевого пузыря малыша помогает предотвратить разрушение его почек. Это дает реальную надежду на успешное хирургическое лечение после рождения.

В третьем триместре УЗИ может ответить и на множество других вопросов - каково предлежание плода, например. Иначе говоря, как именно малыш намерен выходить из родовых путей - вперед головкой или ягодицами. Или каково расположение плаценты по отношению к маточному зеву... Однако это в большинстве случаев имеет относительно небольшую ценность, ведь к моменту родов все еще может измениться.

# УЗИ: кому, где, когда и сколько?

Ультразвуковое исследование делается практически всем беременным женщинам, причем неоднократно. Обычно УЗИ выполняют в женской консультации, где наблюдается будущая мама, - это так называемый первый уровень ультразвукового акушерского скрининга («просеивания», по-русски говоря). В случаях же, когда УЗИ первого уровня обнаружило определенные проблемы, может понадобиться более детальное и квалифицированное ультразвуковое сканирование - исследование второго уровня акушерского УЗ-скрининга. Таковое обычно делается в межобластных медико-генетических консультациях, центрах пренатальной диагностики и других учреждениях, оснащенных сканерами высокой разрешающей способности и укомплектованных персоналом экспертной квалификации.

Что касается сроков беременности, на которых следует проходить УЗИ, то следует признать: они могут сильно варьироваться в зависимости от особенностей течения конкретной беременности. Если речь идет о «проблемной» беременности, то количество ультразвуковых исследований может легко превысить десяток. Однако при любой беременности число пройденных женщиной УЗИ должно быть не менее трех. Причем сроки для этих исследований зафиксированы в нормативных документах Минздрава России - это полезно знать любой будущей маме, хотя бы для того, чтобы оценить профессиональную квалификацию и добросовестность наблюдающего ееврача.

Первое УЗИ обычно выполняется в промежутке между 10 и 14 неделями беременности, второе - между 20 и 24, третье - между 32 и 34 неделями. Задачи, возложенные на эти три стандартных исследования, были детально рассмотрены выше, так что повторяться нет смысла. Зато наверняка имеет смысл обсудить другую весьма важную проблему:

# Действительно ли УЗИ абсолютно безопасно для плода?

Как известно, абсолютно безопасного в мире нет ничего. Эта прописная истина в полной мере относится и к УЗИ. Ультразвук, к сожалению, не является совершенно безобидным фактором внешней среды - при высокой интенсивности и больших суммарных дозах облучения ультразвуковые волны способны повреждать генетический аппарат живых клеток и даже физически уничтожать их. Применительно к зародышу это чревато возникновением грубых уродств и даже гибелью - что и было неоднократно доказано в экспериментах на эмбрионах животных еще в 70-е годы прошлого столетия. Разумеется, такие дозы и интенсивность никогда не использовались в процессе стандартного ультразвукового сканирования человеческого плода. Эпидемиологи, «держащие руку на пульсе» заболеваемости в течение десятков лет, свидетельствуют о том, что обычное ультразвуковое сканирование сколько-нибудь значимым повреждающим эффектом в отношении человеческого зародыша и плода не обладает. Именно поэтому профильный комитет экспертов Всемирной организации здравоохранения официально одобряет четырехкратное УЗИ во время беременности. Оговаривая при этом, что ранее 10 недели беременности данное исследование, по возможности, проводить не следует.

Дыма без огня, как говорится, не бывает, и в медицинской литературе нет-нет, да и промелькнет очередное неприятное известие, касающееся УЗИ. Например, в июне 1999 года группа исследователей из Дублина опубликовала результаты исследования, заставляющие усомниться в полной безопасности даже тех параметров УЗИ, которые рутинно используются в акушерстве. В частности, это исследование обнаружило повышенный процент предраковых мутаций у эмбрионов лабораторных мышей, подвергавшихся неинтенсивному воздействию ультразвука - как раз такому, какое бывает при обычном УЗИ в женской консультации. Это значит, что вероятность развития рака у мышей, внутриутробно подвергшихся воздействию ультразвука, несколько выше по сравнению с животными, УЗИ в материнской матке не «проходившими». И хотя сами исследователи далеки от того, чтобы делать сколько-нибудь категоричные выводы из своей работы, «написанное пером» игнорировать невозможно при всем желании.

В общем, без обычных для любой медицинской технологии символических «весов» семье, планирующей обзавестись потомством, не обойтись и в случае с акушерским УЗИ. Однако подумайте: на одной чаше этих весов находится вполне ощутимый (2-4-процентный) риск рождения ребенка с инвалидизирующим уродством, а на другой… предварительные результаты единственного исследования, проведенного на лабораторных мышах. Миллионы детей за прошедшие десятилетия подверглись внутриутробному воздействию ультразвука, при этом никакие эпидемиологические исследования, как уже было сказано, не обнаружили связанных с этим воздействием тревожных изменений в состоянии детского здоровья.  
Да, ультразвук - достаточно серьезное физическое явление, и неразумно было бы относиться к нему просто и безмятежно: 8-10 раз пытаться «разглядеть» пол плода или повторно и без особой необходимости уточнять его предлежание и характер сердечной деятельности. Но двухэтапный акушерский УЗ-скрининг остается в настоящее время полностью оправданным, невзирая на то, что работа ученых из Дублина дала мировой медицине повод для самых серьезных размышлений.

**Что такое 3D-УЗИ?**

УЗИ - ультразвуковое исследование. Произошло от латинского слова «ultra» - «сверх». Сверхзвук не воспринимается человеческим ухом, поскольку колебания звуковой волны в этом случае воспроизводятся с очень большой частотой. Слышат сверхзвук только дельфины и... УЗИ-аппараты. 3D-УЗИ иногда называют четырехмерным. Это объясняется просто: четвертым измерением, в данном случае, является время. То есть, трехмерное изображение в реальном времени и называется четырехмерным. Данное слово придумано разработчиками приборов. В большинстве случаев все УЗИсканеры работающие в 3D используют и метод 4D.

В результате 2D УЗИ получают плоское изображение картинки в двух измерениях - по длине и высоте. По сути своей - фотографию. 3D-исследование позволяет увидеть трехмерное изображение, то есть по длине, высоте и глубине. Проще говоря, объемное. Можно даже записать на кассету целый видеофильм. Если привычный снимок УЗИ почти ни о чем не говорит будущей маме и родственникам - на нем видны лишь непонятные точки и линии, то в трехмерном изображении малыш выглядит таким, какой он есть на самом деле. А на «видео» можно проследить за его движениями, рассмотреть любые части тела, вплоть до махоньких пальчиков! Увидеть, как крошечный человек улыбается, плачет, зевает или «смущенно» прикрывает личико ручонками. Изображение передается на экран практически в on-line, с отставанием в несколько долей секунды.

Впервые трехмерный УЗИ-аппарат появился в Австрии, в 1989 году. Но тогда он был далек от совершенства. Качество картинки - очень низкое. Чтобы получить одно статичное трехмерное изображение, необходимо было потратить полчаса. Естественно, от применения этого метода в ведении беременности отказались.

Попытки усовершенствовать 3D-аппарат возобновились только в 1996 году, когда благодаря развитию компьютерных технологий появился сканер. Он мог считывать и передавать объемное изображение в режиме реального времени. На его основе разработали датчик (трансдюсер) для «трехмерного» УЗИ-аппарата. По виду он практически ничем не отличается от обычного, только в несколько раз больше по размеру. Внутри него заключен обычный двухмерный датчик, который постоянно перемещается туда-сюда и передает в мощный компьютер, установленный внутри сканера, множество статичных двухмерных изображений. А внутри специального встроенного модуля они суммируются, и на экран монитора выводится объемная картинка. Частота сканирования, интенсивность и мощность звуковых волн остаются прежними.

Многие будущие мамы ошибочно полагают, что УЗИ опасно для их малыша. Выводы эти они сделали потому, что во время проведения сеанса кроха в животике ведет себя беспокойно, толкается, как будто чувствует дискомфорт. Между тем, статистика показывает, что реакцию малыша во время УЗИ чувствует примерно половина женщин. В остальных случаях внутри мамы - полное спокойствие. Это говорит о том, что в некоторых случаях время проведения эхограммы (так еще называют УЗИ) совпадает со временем активности малыша. Врачи ручаются, что УЗИ - самый безопасный из всех методов лучевой диагностики (флюорографии, рентгена, компьютерной томографии, ядерно-магнитного резонанса).

За многие годы использования в медицинской практике двухмерного ультразвукового исследования врачи разработали систему анализа данных, полученных в ходе процедуры. Так, например, каждому сроку соответствуют определенные размеры головки, других частей тела и органов малыша. То есть 2D УЗИ позволяет довольно точно определить состояние мамы и ребенка, выявить возможные отклонения в развитии беременности.

Данные трехмерного исследования дополняют и уточняют картину, полученную «по старинке». С его помощью можно добыть важные сведения о некоторых пороках развития, особенно конечностей, таких частей тела, как лицо, руки, позвоночный столб. Если врач заподозрил неладное после 2D-исследования, он может назначить сеанс трехмерного УЗИ. То есть сочетание двух методов дает наиболее ясное представление о состоянии будущей мамы и крохи.

Кстати сказать, не всегда мама, да и врач тоже, могут ясно и отчетливо увидеть чадо на экране. Это зависит от нескольких моментов: положения крохи в утробе; активности малютки. Чем больше он двигается, тем яснее будет изображение и интереснее «кадры». Если кроха не желает «дефилировать», врач может предложить прекратить на время исследование и возобновить его через некоторое время. В этот момент маме рекомендуется выпить какой-нибудь сладкий напиток. Это, как правило, «возбуждает» малыша через 10-15 минут; расположения пуповины и плаценты; количества околоплодных вод. Чем их меньше, тем хуже изображение; избыточного веса будущей мамы; наличия рубцов на животе после перенесенных операций.

Что же увидит на экране мама во время сеанса трехмерного УЗИ? Это зависит от срока беременности. Рассмотреть зарождающуюся внутри вас жизнь можно уже в первые недели после зачатия, когда размер эмбриона составляет всего 15 миллиметров.

К 8-ой неделе уже можно различить головку и туловище эмбриона, формирующиеся конечности. И, главное, понять, а не ожидаете ли вы двойню.

С 10-й по 16-ю недели можно увидеть малыша, так сказать, во всей красе: позу, в которой он лежит, ручки, ножки, пуповину. Личико вы тоже увидите, но оно еще совсем не похоже на лицо человека.

15-30 недель - самое подходящее время для настоящего знакомства. После 20 недели уже можно различить каждый пальчик малютки. С 28 недели, если повезет, вы сможете увидеть, как он улыбается, сосет пальчик, «почесывается», сжимает кулачки и строит забавные рожицы. После 23-25 недель чадо становится настолько большим, что получить его изображение целиком практически невозможно. На экране поочередно можно увидеть голову, плечики, ручки, туловище, ножки.

Дополнительно, по рекомендации врача, на сроке 15-16 недель можно проверить нервную систему малыша, в 26-29 недель - наличие воспалительных процессов, в 33-34 недели - исключить развитие гипотрофии.

Если сделать несколько сеансов трехмерного УЗИ на протяжении всей беременности, можно «отснять» целый документальный фильм о жизни крохи до рождения. Вам разве не было бы интересно, как там жилось, внутри? Наверно, и ваш малыш не откажется от таких впечатлений, когда подрастет. И на вопрос «Где я был, когда меня не было?», который всегда ставит родителей в тупик, вы будете отвечать легко и просто!

В России обязательным минимумом считается 4 посещения кабинета УЗИ-диагностики в течение 9 месяцев.

1-й раз: срок - до 7 недель.

Врач фиксирует присутствие плода в матке, чтобы исключить внематочную беременность.

2-й раз: срок 8-11 недель

Благодаря исследованию, на данном сроке можно выявить грубые аномалии в развитии ребенка, генетические заболевания. Кроме того, устанавливается срок беременности. Контролируется сформировавшаяся к этому моменту сердечная деятельность.

3-й раз: срок 19-21 неделя

Оценивается развитие основных внутренних органов и систем малыша, которые сформировались к этому времени.

4-й раз: за 2-3 недели до предполагаемого срока родов.

На данном сроке выявляются плацентарная или сосудистая недостаточность, фиксируется положение плода (вперед головкой или ягодичками), размер малыша и маминых родовых путей.

**Провожая уходящий век, сообщество ведущих мировых производителей УЗ-медицинского оборудования вступает в динамичный период кардинальной смены поколений диагностических систем. Казавшиеся фантастическими еще каких-то десять лет назад, новые технические решения де-факто стали общепринятыми стандартами средств визуализиции. Применительно к УЗ-платформам речь прежде всего идет о широкомасштабном внедрении цифровой технологии формирования луча, используемой как при приеме, так и при излучении зондирующих сигналов. В сочетании с полномерной цифровой обработкой сигнала эта технология позволяет реализовывать новые подходы к формированию диаграммы направленности УЗ-датчиков. Что это за подходы и в чем их достоинства? Каково их практическое применение?**

Цифровое формирование диаграммы направленности излучателей в УЗ-платформах позволяет добиться высокой идентичности амплитудно-частотных характеристик приемных каналов, скорректировать их в соответствии с заданным эталоном и легко устранять неизбежные технологические погрешности, возникающие в процессе изготовления датчиков. Это обеспечивает высокую чувствительность диагностической системы и длительную стабильность параметров тракта обработки сигнала. Благодаря отсутствию присущих аналоговым цепям параметрических уходов и потерь отпадает необходимость в частой калибровке устройства. Как следствие, эксплуатационная надежность диагностических платформ возрастает. Опираясь на цифровое диаграммообразование, можно эффективно динамически фокусировать излучение датчика по глубине исследуемого объекта, меняя весовые коэффициенты при фазировании в зависимости от номера отсчета АЦП или порядкового номера группы. При этом не нужно, как это делалось раньше, отключать часть излучателей, что приводило к потере энергии [1]. Появляется возможность чрезвычайно гибко управлять угловыми размерами, формой, направлением распространения, интенсивностью (в режиме зондирования) и разрешением (в режиме приема) УЗ-луча.

Реализация датчиков на базе цифровых решеток обеспечила одновременный многолучевой прием сигналов во всем рабочем секторе и тем самым позволила сократить время формирования УЗ-изображения. При этом сигнал передатчика может быть расфокусирован, “засвечивая” широкий телесный угол, а реализация сверхрелеевской разрешающей способности по направлениям прихода сигналов, их доплеровской частоте и времени задержки способствует достижению требуемой детализации изображения. Сегодня известен достаточно обширный арсенал методов обеспечения сверхрелеевского разрешения [2–4], позволяющих в зависимости от отношения сигнал/шум проводить раздельную селекцию до десяти “точечных” фантомов в пределах главного лепестка приемной диаграммы направленности УЗ-датчика. На рис. 1 представлены полученные автором результаты сверхрелеевского разрешения двух сигналов [4], соответствующие различным соотношениям начальных фаз радиоимпульсов.

В целом же благодаря высокому, недостижимому с помощью аналоговой техники динамическому диапазону цифровые методы формирования луча обеспечивают близкие к предельным значениям точность оценивания параметров сигналов, их осевое, поперечное и контрастное разрешение с улучшенной дифференциацией тканей по яркостному признаку. Кроме того, применение технологии цифрового диаграммообразования позволяет максимально унифицировать узлы и блоки аппаратуры, упростить процесс реконфигурации и модификации УЗ-систем, сводящийся зачастую лишь к замене программного обеспечения, а также адекватно цифровыми методами моделировать процессы, протекающие в тканях организма при прохождении УЗ-сигнала. И наконец, благодаря запоминанию и хранению практически в течение неограниченного времени больших информационных массивов, возможна их многократная модификация в процессе визуализации с помощью разнообразных программных фильтров, улучающих как восприятие УЗ-изображения, так и детализацию тонких анатомических структур.

Следует отметить, что техника цифрового диаграммообразования по сути отличается от методов, используемых в традиционных средствах цифровой обработки сигналов фазированных решеток излучателей. Основная особенность современных систем цифрового диаграммообразования – применение АЦП в каждом приемном канале с оцифровкой сигнала, как правило, на несущей частоте (рис.2). При этом исключаются операции преобразования частоты, детектирования сигналов с выделением огибающей и, тем самым, уменьшаются энергетические потери, повышается чувствительность приемной системы и упрощается конструкция установки. Тактовые импульсы разводятся от генератора так, чтобы АЦП приемных каналов срабатывали одновременно. Затем данные, описывающие в виде отсчетов АЦП или их частичных сумм мгновенное распределение УЗ-поля на раскрыве датчика, сбрасываются в буферное ЗУ. Дальнейшее формирование диаграммы направленности приемного луча осуществляется программным способом с помощью процессоров обработки сигнала (DSP), выполняющих синфазное суммирование значений напряжений всех сигналов для заданных угловых направлений. При цифровом формировании зондирующего луча – наоборот, синтезированные с помощью процессора сигнала цифровые значения напряжений зондирующего импульса поступают на ЦАП, с выхода которых снимаются усиленные и отфильтрованные аналоговые сигналы. Эти сигналы поступают на соответствующие УЗ-излучатели. Такой принцип цифрового диаграммообразования – достаточно общий. В конкретных устройствах он может быть изменен в соответствии с возможностями элементной базы, а также опытом и теоретической подготовкой разработчиков.

Среди производителей, успешно решающих проблемы цифрового диаграммообразования в современных УЗ-системах, прежде всего нужно отметить фирму Analog Devices – одного из крупнейших поставщиков сигнальных процессоров, АЦП и ЦАП. Пакет УЗ-сигналов в типичной УЗ-платформе фирмы генерирует электромеханический преобразователь передающей схемы, контактирующей с телом пациента (рис.3) [5]. Частота несущей в зависимости от модели датчика равна 1–13 МГц. В каждом приемном канале системы предусмотрен усилитель с цифровой временной регулировкой усиления (TGC) типа AD600/602/603, компенсирующий потери энергии эхосигналов, приходящих с глубины тела. В своих системах фирма чаще всего использует десятиразрядные АЦП типа AD 9040А с частотой дискретизации 40 МГц. Сигналы, снимаемые с выхода АЦП, суммируются и обрабатываются сигнальным процессором (как правило, схемы типа ADSP–2181, ADSP–2171 или ADSP–21062). В систему могут также входить доплеровский канал для измерения скорости кровотока и канал визуализации УЗ-изображения. Таким образом, в системах Analog Devices новейшие технологии реализуются на достаточно распространенной и отнюдь не экзотической элементной базе. Разработка 12-разрядных АЦП с максимальной частотой дискретизации 105 МГц (AD 9432) и 250-МГц сигнальных процессоров типа TigerSHARC служит предпосылкой для дальнейшего упрочнения позиций фирмы на рынке перспективного УЗ-оборудования.

Пример приборов, удачно сочетающих максимальный набор технологических новаций, – семейство диагностического оборудования фирмы General Electric, в которое входят цифровые платформы LOGIC 400 MD, LOGIC 500 MD LOGIC 700 MR [6]. Эти устройства, несколько отличаясь друг от друга характеристиками и назначением, имеют одну и ту же фундаментальную архитектуру: цифровой формирователь луча с линией задержки цифровых сигналов и устройством их суммирования, а также схема цифровой обработки акустических сигналов. Систему LOGIC 700 MR, выполненную на базе решетки с 1024х4 излучателями, с полным правом можно считать лидером на рынке. Датчики системы изготовлены по перспективной технологии активных матричных кристаллов, что позволяет эффективно динамически фокусировать луч в двух плоскостях. За счет применения новых материалов и методов сборки сканеров фирме удалось повысить их чувствительность, расширить линейный динамический диапазон акустических преобразователей, повысить частоту несущей сигнала. В частности, по такому параметру, как проникающая способность 12-МГц датчика, система LOGIC 700 MR сопоставима с традиционным оборудованием с частотой несущей 5 МГц. А увеличение частоты несущей позволило улучшить качество изображения.

Заслуживает внимания и большая проникающая способность (18 см) системы LOGIC 700 MR с 7-МГц датчиком, превосходящей этот показатель для обычных устройств с 3-МГц датчиком. При частоте дискретизации fd = 40 МГц разрешающая способность системы равна 70 мкм. В ближайшие планы фирмы входит переход к излучателю с частотой несущей 20 МГц. Появление такой системы, по-видимому, будет хорошо встречено УЗ-диагностами, что позволит General Electric еще больше оторваться от конкурентов. Остается надеяться, что это не приведет к пропорциональному повышению стоимости оборудования (до сих пор цена на системы фирмы была далеко не средней: установка LOGIC 700 MR стоит 300 тыс. долл.). Впрочем, учитывая постоянное снижение стоимости комплектующих цифровых схем и появление большого числа конкурентов, можно предположить, что разброс цен на цифровое УЗ-оборудование будет постепенно нивелироваться, а абсолютная их величина для быстро устаревающих образцов – падать.

Достаточно большой опыт разработки диагностического оборудования с цифровым диаграммообразованием имеет также компания ATL Ultrasound (США) [7], выпускающая приборы с высокой четкостью изображения семейства HDI (High Definition Image). К ним относятся HDI-1000, HDI-3000 (стоимость минимального комплекта 99 тыс. долл.) и новая система HDI-5000. В последней предусмотрено 512 широкополосных цифровых каналов, обеспечивающих динамический диапазон сигналов около 150 дБ [8]. Быстродействие процессора обработки сигналов превышает 14Ч103 MIPS, что позволило полностью реализовать цифровое широкополосное диаграммообразование. Уровень чувствительности к профилю гемодинамики, устойчивость к артефактам движения тканей позволяют HDI-5000 при цветовой визуализации кровотока зафиксировать движение крови, в том числе вокруг сгустка или через него даже в самой маленькой вене.

К числу традиционных поставщиков УЗ-платформ с цифровым диаграммообразованием луча в середине 1998 года присоединилась и компания Toshiba. На ее американском филиале – Toshiba America Medical Systems (TAMS) создана усовершенствованная УЗ-система для кардиологических исследований модели PowerVisionTM 6000 [9]. Уникальная модульная архитектура системы с 256 цифровыми каналами обеспечивает простоту внедрения будущих технологических новшеств. В частности, предусмотрена возможность трехмерной УЗ-визуализации. Поскольку цифровое формирование луча с дискретизацией аналоговых сигналов осуществляется на более ранней стадии, чем в традиционных УЗ-устройствах, в системе PowerVisionTM 6000 достигнуто предельно возможное отношение сигнал/шум при почти 10-кратном улучшении точности визуализации. Пространственное разрешение системы – примерно 500 мкм по всей глубине зондирования.

Среди оригинальных решений, заложенных в PowerVisionTM 6000, следует отметить одновременное формирование четырех УЗ-лучей при приеме, что позволяет увеличить скорость обновления изображения и плотность линий в два раза, а также ослабить влияние артефактов. Другая особенность системы – наличие так называемого “цифрового оптимизатора изображения” (DIO), автоматически нейтрализующего программным способом изменение интенсивности эхосигналов. При этом визуализация эхосигналов оптимизирована по всей глубине и сохранена высокая цветовая чувствительность к перфузии в доплеровском режиме. УЗ-платформа фирмы Toshiba – одна из наиболее проработанных в эргономическом отношении систем.

Сейчас TAMS проводит агрессивную рекламную компанию по продвижению на рынок новой системы PowerVisionTM 7000 с 512 приемными каналами. При взвешенной ценовой политике ее появление может составить серьезную конкуренцию лидирующим пока в этом классе системам General Electric и ATL Ultrasound.

Усовершенствованная система обработки доплеровского сигнала реализована в новом УЗ-оборудовании модели EUB-8000 компании Hitachi, которое можно рассматривать как гибкий программируемый УЗ-компьютер (рис. 4) [10]. Сигналы 128-элементного датчика одновременно оцифровываются 128 АЦП, по выходам которых формируются четверки пространственных каналов. С их помощью осуществляется прецизионная селекция каналов кровотока и визуализация эхограмм. Система обеспечивает динамическую фокусировку луча по глубине и многомерную аподизацию.

Американская корпорация EndoSonics предлагает уникальное устройство внутрисосудистого УЗ-зондирования типа ORACLE® с 64-элементной кольцевой цифровой решеткой излучателей Visions® Five-64 [11]. EndoSonics удалось разработать самый миниатюрный в мире УЗ-датчик. Центральная частота датчика – 20 МГц, диапазон – 15 – 25 МГц. В устройстве в отличие от зонда с механическим сканированием отсутствует вал привода. Чрезвычайно гибкий катетер легко попадает в узкие извилистые коронарные артерии. По качеству изображения зонд намного превосходит устройства с механическим сканированием луча. Его применение исключает риск появления артериальных судорог вследствие вращательной вибрации зонда и неоднородную деформацию изображения, возникающую при изгибах механического вала привода (в мягких извилистых сосудах искажение изображения может привести к 20%-ной погрешности измерения) [12]. В отличие от механических систем с датчиками с фиксированным апертурным фокусом, технология цифровой динамической фокусировки в процессе диаграммообразования позволяет оперативно регулировать угловое разрешение, оптимизируя его для каждой клинической ситуации (рис. 5).

Среди новейших УЗ-платформ следует отметить трехмерный сканер модели VOLUSON 530D (SA-530D) [13,14] южнокорейской фирмы Medison, предназначенный для получения объемного изображения исследуемого объекта. Сканер выполняет полностью цифровое диаграммообразование с аподизацией УЗ-луча при приеме и передаче. Частота дискретизации в каждом из 128 приемных каналов – 27,5 МГц. Специальная 128-разрядная шина с быстродействием 160 Мбит/с поддерживает непрерывную динамическую фокусировку луча. Отличительная особенность системы – возможность одновременного подключения до четырех зондов. Это позволяет использовать различные методы формирования трехмерного изображения. Датчики представляют собой линейные, искривленные или кольцевидные решетки излучателей.

Повышение частоты дискретизации АЦП и сокращение длительности зондирующего импульса в УЗ-системах неизбежно приведет к росту разрешающей способности по глубине зондирования. При переходе к fd (1 ГГц (соответствующие восьмиразрядные АЦП уже имеются [15,16]), а также с увеличением частоты несущей и производительности процессоров, очевидно, удастся получить разрешающую способность, равную 7-10 мкм и менее, что уже соответствует клеточному уровню. Это открывает перспективу реализации УЗ-микроскопа, не вызывающего разрушения исследуемых клеток и не требующего препарации живых объектов. Применение подобных микроскопов для наблюдения за биологическими культурами и штаммами микроорганизмов уже в ближайшем десятилетии может стать свершившимся фактом, тогда как возможность исследования крупных организмов с их помощью пока представляется довольно фантастичной из-за достаточно больших энергетических потерь.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование: | Узи аппарат Sigma -330 в комплекте: |
| **Состав:** | 1) монитор, инфракрасное дистанционное управление, блок ЭКГ с набором зажимов, жидкокристаллический дисплей, спектральный Доплер CFM, ножная педаль управления, тележка Bolero, |
| **Регистрационный номер:** | РК-МТ-5№01244 |
| **Дата регистрации:** | 15.01.2003 |
| **Фирма производитель:** | Kontron Medical |
| **Страна:** | Франция |
| **Раздел реестра ЛС:** | 5 Медицинская техника |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование:** | **Узи аппарат Sigma -330 в комплекте:** | |
| **Состав:** | 4) доплеровские карандашные-2,0MNzPEN; 4,0MNzPEN; 8,0MnzPEN; 2,0MNzTCD | |
| **Регистрационный номер:** | РК-МТ-5№01244 | |
| **Дата регистрации:** | 15.01.2003 | |
| **Фирма производитель:** | Kontron Medical | |
| **Страна:** | Франция | |
| **Раздел реестра ЛС:** | 5 Медицинская техника |

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование:** | **Узи аппарат Sigma -330 в комплекте:** |
| **Состав:** | 2) внешний блок переключателя, кинопетля; датчики: конвексные линейные-3,5MNzCV; 3,5MNzMC, 5,0MNz-CUR; линейные-5,0MNzLiN; 7,5MNzLV; 7,5MNzLVS; |
| **Регистрационный номер:** | РК-МТ-5№01244 |
| **Дата регистрации:** | 15.01.2003 |
| **Фирма производитель:** | Kontron Medical |
| **Страна:** | Франция |
| **Раздел реестра ЛС:** | 5 Медицинская техника |

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование:** | **Узи аппарат Sigma -330 в комплекте:** |
| **Состав:** | 3) микроконвексные-3,5MNzMC; 5,0MNzLV; внутриполостные-6,5MNzEV; 6,5MNzMR; 6,5MNzVMC; анулярные секторные-3,5MNzGP; 5,0MNzGP; 7,5MNzGP; 14MNzPV; 6,5MnzEV; 6,5MNzMR; |
| **Регистрационный номер:** | РК-МТ-5№01244 |
| **Дата регистрации:** | 15.01.2003 |
| **Фирма производитель:** | Kontron Medical |
| **Страна:** | Франция |
| **Раздел реестра ЛС:** | 5 Медицинская техника |

ТНВЭД\* - Таможенная Номенклатура Внешней Экономической Деятельности.

АТС\*\* - Анатомо-Терапевтическо-Химическая система классификации.

**Литература**

1. **Осипов Л. В.** Физика и техника ультразвуковых диагностических систем.. Ч. I - VI .– Медицинская визуализация, 1997. N 1, с. 6 - 14; N 2, с. 18 - 37; N 3, с. 38 - 46; N 4, с. 42 - 53; N 5, с. 28 - 33; 1998, N 1, с. 28 - 33; N 2, с. 41 - 55.

2. www.atnf.csiro.au/1kT/WS/wsgray/

3. **Марпл С.Л.** Цифровой спектральный анализ и его приложения.– М.: Мир,1990. – 584 с.

4. **Слюсарь В. И.** Автокорреляционные методы формирования скользящих окон в задачах импульсной дальнометрии. – Изв. высш. учеб. заведений. Радиоэлектроника, 1998, N 9, с. 61- 68.

5. www.analog.com/products/signal\_chains/ultra\_di/ultra\_di.html

6. www.ge.com/medical/ultrasound/

7. www.atl.com/

8. www.atl.com/r1715gi-2.htm

9. http://www.toshiba.com/

10.www.ecoscan.com/systems/ EUB8000.htm

11.www.endosonic.com

12. www.medison.co.kr/Product/v530d.htm

13. www.3dsono.org/3dsono/voluson.htm

14. www.spt.com/datasheets/datasht1.html

15. www.maxim-ic.com/