سونوگرافی

سونوگرافی فراصوتی یکی از روش‌های تشخیص بیماری در پزشکی است. به این روش اکوگرافی، پژواک‌نگاری و صوت‌نگاری نیز گفته می‌شود. این روش بر مبنای امواج فراصوت و برای بررسی بافت‌های زیرجلدی مانند عضلات، مفاصل، تاندون‌ها و اندام‌های داخلی بدن و ضایعات آن‌ها پی ریزی شده‌است. سونوگرافی در حاملگی نیز کاربردهای وسیعی دارد. همچنین امروزه سونوگرافی کاربردهای درمانی نیز دارد.

ریشه لغوی

کلمه سونوگرافی از لفظ لاتین sono به معنی صوت و نیز لفظ یونانی «گرافیا» به معنی ترسیم گرفته شده و ultrasound از ultra به معنی ماورا و نیز sound به معنی صوت یا صدا گرفته شده‌است.

تاریخچه

در سال ۱۸۷۶ میلادی، فرانسیس گالتون برای اولین بار پی به وجود امواج فراصوت برد. در زمان جنگ جهانی اول کشور انگلستان برای کمک به جلوگیری از غرق شدن کشتی‌هایش توسط زیردریایی‌های کشور آلمان در اقیانوس اطلس شمالی دستگاه کشف‌کننده زیردریایی‌ها به کمک امواج صوتی به نام سونار ابداع کرد. این دستگاه امواج فراصوت تولید می‌کرد که در پیدا کردن مسیر کشتی‌ها استفاده می‌شد. این تکنیک در زمان جنگ جهانی دوم تکمیل گردید و بعدها به‌طور گسترده‌ای در صنعت این کشور برای آشکار سازی شکاف‌ها در فلزات و سایر موارد مورد استفاده قرار می‌گرفت. از کاربرد بخصوصی که انعکاس صوت در جنگ و صنعت داشت صوت‌یاب به علم پزشکی وارد شد و تبدیل به یک وسیله تشخیصی بزرگ در علم پزشکی گردید.

سیر تحولی در رشد

نخستین دستگاه تولیدکننده امواج فراصوت در پزشکی، در سال ۱۹۳۷ میلادی توسط دوسیک اختراع شد و روی مغز انسان آزمایش شد. اگر چه فراصوت در ابتدا فقط برای مشخص کردن خط وسط مغز بود، اکنون به صورت یک روش تشخیصی و درمانی مهم درآمده و پیشرفت روز به روز انواع نسل‌های دستگاه‌های تولید فراصوت، تحولات عظیمی در تشخیص و درمان در علم پزشکی به وجود آورده‌است. اگرچه بر اساس آماری که در سال ۲۰۰۰ گرفته شده اولتراسوند بعلت هزینه پایین‌تر، ایمنی بیشتر، حمل و نقل آسان و امکان ارائه تصاویر زنده بیش‌ترین کاربرد را در مقایسه با سایر روش‌های تصویربرداری دارد ولی بر اساس آمار به ترتیب سی. تی. اسکن (CT) و ام. آر. آی (MRI) و پس از آن تصویربرداری هسته‌ای به‌ویژه مقطع‌نگاری پوزیترون (PET) بیشترین کاربرد را دارند چراکه سامانه فراصوتی دارای محدودیت‌هایی نیز هست از جمله:

امواج فراصوت قابلیت عبور از استخوان را ندارند. همچنین از گاز و هوا نیز نمی‌توانند عبور کنند و بازتاب پیدا می‌کنند. بنابراین روش ایده‌آلی برای تصویربرداری از سینه، روده و معده نمی‌باشند. گازهای روده‌ای جلوی تصویربرداری از ساختمان‌های داخلی‌تر مثل پانکراس و آئورت را می‌گیرند. دیگر اینکه امواج در بافت‌ها افت کرده و به‌عنوان مثال، این مسئله تصویر برداری از قلب افراد چاق را با مشکل مواجه می‌کند.

تعریف امواج فراصوت

امواج فراصوت به شکلی از انرژی از امواج مکانیکی گفته می‌شود که فرکانس آن‌ها بالاتر از حد شنوایی انسان باشد. گوش انسان قادر است امواج بین ۲۰ هرتز تا ۲۰۰۰۰ هرتز را بشنود. هر موج (شنوایی یا فراصوت) یک آشفتگی مکانیکی در یک محیط گاز، مایع یا جامد است که به بیرون از چشمه صوتی و با سرعتی یکنواخت و معین حرکت می‌کند. در حرکت یا گسیل موج مکانیکی، ماده منتقل نمی‌شود. اگر ارتعاش ذرات در جهت عمود بر انتشار صوت باشد، موج عرضی است که بیشتر در جامدات رخ می‌دهد و در صورتی که ارتعاش در راستای انتشار امواج باشد، موج طولی است. انتشار در بافت‌های بدن به صورت امواج طولی است. از این رو در پزشکی با این‌گونه امواج (بالای ۲۰٬۰۰۰ هرتز) سر و کار

داریم. در کاربردهای تصویر برداری پزشکی، امواج فراصوت در رنج فرکانسی ۲ تا ۲۰ مگاهرتز به کار گرفته می‌شوند. فرکانس‌های بالاتر از این میزان کاربردهای تحقیقاتی و آزمایشگاهی دارند.

روش‌های تولید امواج فراصوت

روش پیزوالکتریسیته تأثیر متقابل فشار مکانیکی و نیروی الکتریکی را در یک محیط اثر پیزو الکتریسیته می‌گویند. به‌طور مثال بلورهایی وجود دارند که در اثر فشار مکانیکی، نیروی الکتریکی تولید می‌کنند و برعکس ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سوی همین بلور و در همین راستا باعث فشردگی و انبساط آن‌ها می‌شود که ادامه دادن به این فشردگی و انبساط باعث نوسان و تولید امواج می‌شود. مواد (بلورهای) دارای این ویژگی را مواد پیزو الکتریک می‌گویند. اثر پیزو الکتریسیته فقط در بلورهایی که دارای تقارن مرکزی نیستند، وجود دارد. بلور کوارتز از این دسته مواد است و اولین ماده‌ای بود که برای ایجاد امواج فراصوت از آن استفاده می‌شد که اکنون هم استفاده می‌شود.

اگر چه مواد متبلور طبیعی که دارای خاصیت پیزو الکتریسیته باشند، فراوان هستند. ولی در کاربرد امواج فراصوت در پزشکی از کریستالهایی استفاده می‌شود که سرامیکی بوده و به‌طور مصنوعی تهیه می‌شوند. از نمونه این نوع کریستالها، مخلوطی از زیرکونیت و تیتانیت سرب است که به شدت دارای خاصیت پیزوالکتریسیته هستند. به این مواد که واسطه‌ای برای تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی و بالعکس هستند، مبدل می‌گویند. یک مبدل فراصوتی بکار می‌رود که علامت الکتریکی را به انرژی فراصوت تبدیل کند که به داخل بافت بدن نفوذ و انرژی فراصوت انعکاس یافته را به علامت الکتریکی تبدیل کند.

عملکرد دستگاه‌های تصویربرداری و تشخیص با امواج فراصوت

در سیستم‌های فراصوت، پالس‌های مکانیکی با فرکانسی در محدودهٔ فراصوت، توسط پراب مخصوص منتشر می‌گردد. این پراب‌ها دارای آرایه‌ای از فرستنده‌های فرا صوت می‌باشد. بخشی از امواج منتشر شده در محیط (در اینجا بافت‌های زیستی)، با برخورد به مرزهای دو بافت با چگالی متفاوت، دچار بازتابش (اکو) می‌گردند. میزان این بازتابش وابسته به امپدانس انتشار امواج فراصوت در دو محیط می‌باشد. اساس سیستم‌های تصویربرداری آلتراسوند، تشخیص تاخیرهای سیگنال‌های دریافتی و پالس‌های ارسال شده می‌باشد.

در کاربردهای پزشکی، امواج فراصوت با فرکانس‌هایی در رنج ۱ مگاهرتز الی ۱۸ مگاهرتز، به کار گرفته می‌شود. فرکانس‌های بالا نیاز به فرستنده‌هایی با ابعاد کوچک‌تر داشته و با توجه به کوتاه‌تر شدن طول موج، امکان دستیابی به رزولوشن بالاتر را فراهم می‌آورد، اما با این وجود، میزان تضعیف سیگنال در محیط انتشار، با افزایش فرکانس، افزایش می‌یابد. به همین دلیل رنج فرکانس معمول ۳ الی ۵ مگاهرتز می‌باشد.

برای تشخیص سرعت سیالات، مانند سرعت جریان خون، می‌توان از اثر داپلی نیز بهره برد. با توجه به اثر دوپلر حرکت سیال موجب ایجاد شیفت فرکانسی در امواج بازتابیده شده می‌شود. میزان این شیفت فرکانس وابسته به اندازه و جهت سرعت می‌باشد.

با افزایش فرکانس، الگوی تابش فرستنده به حالت ایزوتروپیک نزدیک می‌گردد. برای متمرکز نمودن پالس‌های ارسالی در یک راستا و حتی یک نقطه خاص می‌بایست از پراب‌های آرایه فازی، استفاده نمود. این پراب‌ها شامل چندین فرستنده/گیرنده پیزوالکتریک بر روی خود می‌باشند که می‌توان به صورت یک ردیف (یک بعدی) یا چندین ردیف (دو بعدی) کنار هم چیده شده باشند. در حالت پسیو، می‌توان چیدمان این المان‌ها را به نحوی طراحی نمود که لوب اصلی الگوی تابش آنتن در یک راستای خاص متمرکز گردد.

در حالت اکتیو فاز، با ایجاد تاخیرهای کنترل شده، در پالس‌های ارسالی توسط هر المنت، می‌توان جهت لوب اصلی را نیز بدون تغییر موقعیت مکانیکی فرستنده، تغییر داد. در فرستنده‌های آرایه فازی دو بعدی اکتیو، امکان فوکوس کردن در یک نقطه خاص نیز فراهم می‌آید. این خصوصیت امکان ایجاد تصاویر دو بعدی و سه بعدی را بدون تغییر دادن مکان پراب، فراهم می‌آورد.

گسترش‌ها

- **سونوگرافی داپلر**: سونوگرافی داپلر (به انگلیسی: Doppler sonography) نوعی از سونوگرافی است که برای تصویربرداری خون جاری در قلب و عروق استفاده می‌شود. در مامایی نیز از سونوگرافی داپلر جهت گوش دادن به صدای قلب جنین استفاده می‌شود. سونوگرافی داپلر همچنین برای تشخیص ترومبوز وریدی، واریکوسل، تنگی و انسداد شریانی به ویژه در شریان کاروتید استفاده می‌شود.
- **سونوگرافی چهاربعدی:** سونوگرافی چهاربعدی روشی است برای انتشار ۳بعدی تصویر جنین و دیدن حرکات همان لحظهٔ اوست و شبیه دیدن یک ویدئوی زنده از جنین که داخل رحم مادر است این سونوگرافی همانند سونوگرافی‌های دیگر است که در دوران بارداری استفاده می‌شود بین هفته‌های ۲۶ تا ۳۲ بارداری انجام شود بهتر است . مبدل که دستگاه موج‌های صوتی است را روی شکم شما حرکت می‌دهند.امواج به جنین شما برخورد می‌کند و بازتاب یا پژواک می‌کند و ترجمه می‌شود و بروی صفحه نمایش میدهد.

کاربرد امواج فراصوت

1. کاربرد تشخیصی سونوگرافی :

- بیماریهای زنان و زایمان مانند بررسی قلب جنین، اندازه‌گیری قطر سر (سن جنین)، تشخیص جنسیت جنین، بررسی جایگاه اتصال جفت و محل ناف، تومورهای پستان. این امواج به علت اینکه مانند تشعشعات یونیزان عمل نمی‌کنند؛ بنابراین برای زنان و کودکان بی‌خطر می‌باشند.
- بیماریهای مغز و اعصاب مانند بررسی عروق مغزی و گردنی و همچنین بررسی احتمالی خونریزی مغزی در نوزاد.
- بیماری‌های چشم مانند تشخیص اجسام خارجی در درون چشم، تومور عصبی، خون‌ریزی شبکیه، اندازه‌گیری قطر چشم، فاصله عدسی از شبکیه.
- بیماری‌های کبدی مانند بررسی کیست و آبسه کبدی.
- بیماری‌های قلبی مانند بررسی اکوکاردیوگرافی.
- بیماری‌های قفسه سینه و ریه مانند ذات‌الریه نوزادان.
- تزریق بدون جراحت: با جذب امواج فراصوت به‌وسیله بدن بخشی از انرژی آن به گرما تبدیل می‌شود. گرمای موضعی حاصل از جذب امواج فراصوت بهبودی را تسریع می‌کند. قابلیت کشسانی کلاژن (پروتئینی ارتجاعی) را افزایش می‌دهد. کشش در جوشگاه‌های زخم (scars) افزایش می‌دهد و باعث بهبود آن‌ها می‌شود. اگر اسکار به بافت‌های زیرین خود چسبیده باشد، باعث آزاد شدن آن‌ها می‌شود. گرمای حاصل از امواج فراصوت با گرمای حاصل از گرمایش متفاوت است.

2. کاربرد درمانی (سونوتراپی):

- در فیزیوتراپی جهت کاهش درد و التهاب و همچنین انعطاف‌پذیری بافت‌ها از اولترا سوند استفاده می‌گردد.
- کاربرد گرمایی
- میکروماساژ مکانیکی: به هنگام فشردگی و انبساط محیط، امواج طولی فراصوتی روی بافت اثر می‌گذارند و باعث جابجایی آب میان بافتی و در نتیجه باعث کاهش ورم (تجمع آب میان بافتی در اثر ضربه به یک محل) می‌شوند.
- درمان آسیب تازه و ورم: آسیب تازه معمولاً با ورم همراه است. فراصوت در بسیاری از موارد برای از بین بردن مواد دفعی در اثر ضربه و کاهش خطر چسبندگی بافت‌ها بهم بکار می‌رود.
- درمان ورم کهنه یا مزمن: فراصوت چسبندگیهایی که میان ساختمان‌های مجاور ممکن است ایجاد شود را می‌شکند.

خطرات فراصوت

- **سوختگی:** اگر امواج پیوسته و در یک مکان بدون چرخش بکار روند، در بافت باعث سوختگی می‌شود و باید امواج حرکت داده شوند.
- **پارگی کروموزومی:** استفاده دراز مدت از امواج اولتراسوند با شدت خیلی بالا پارگی در رشته دی ان ای (DNA) را نشان می‌دهد.
- **ایجاد حفره:** یکی از عوامل کاهش انرژی امواج اولتراسوند هنگام گذشتن از بافت‌های بدن ایجاد حفره یا کاویتاسیون است. همه محلول‌ها شامل مقدار قابل ملاحظه‌ای حباب‌های گاز غیرقابل دیدن هستند و دامنه بزرگ نوسان‌های امواج اولتراسوند در داخل محلول‌ها می‌تواند بر روی بافت‌ها تغییرات بیولوژیکی ایجاد کند (پارگی در دیواره یاخته‌ها و از هم گسستن مولکول‌های بزرگ).

سونوگرافی سه بعدی چیست و چه مزایا و معایبی دارد؟

سونوگرافی را می توان پروسه ای معرفی کرد که طی آن تصاویری از بافت های مختلف، ارگان‌ها و اندام های داخلی بدن به وسیله امواج صوتی به دست می آید. لازم به ذکر است که تصاویر حاصل بعد از فرایند شکل گیری و تکامل به دستگاه مربوطه ارسال شده و در نهایت با پردازشی که بر روی آن از طریق دستگاه انجام می شود، تصویر مورد نظر قابل مشاهده می‌شود. در حال حاضر سونوگرافی معمولی یا دو بعدی که تصاویر سیاه و سفید را در اختیار پزشک قرار می‌دهد، یک روش بی‌خطر تصویربرداری در دوران بارداری است، البته مادران باردار نباید درخصوص انجام چنین سونوگرافی هایی هم اصرار بی‌مورد داشته باشند و باید طبق تشخیص پزشک انجام شود. با وجود این به علت بازاری که سونوگرافی در دوره بارداری زنان ایجاد کرده است هر روز دستگاه‌های جدیدی با نام‌های مختلف مانند سونوگرافی سه بعدی، چهار بعدی، داپلر، سونوگرافی واژینال و انواع دیگر وارد بازار می‌شود که اغلب اطلاع رسانی درستی درباره کارکرد و عوارض آنها وجود ندارد.

سونوگرافی سه بعدی چیست و چگونه انجام می شود؟

در سونوگرافی سه بعدی امواج صوتی با زوایای مختلف به بدن جنین تابانده می‌شود و انعکاس این امواج با کمک نرم افزارهای پیشرفته کامپیوتری تغییر داده می‌شود. اسکن اندام می‌تواند به شکل دستی و از سوی سونوگرافیست یا با دستگاه های جدیدتر، توسط پروپ دستگاه صورت گیرد و تصویر سه بعدی ارائه دهد. در ابتدای امر توصیه می‌شود سونوگرافی توسط رادیولوژیست مجرب و آموزش دیده انجام گیرد. روند انجام این سونوگرافی با سونوگرافی معمولی هیچ تفاوتی ندارد. برخلاف سونوگرافی‌های معمولی، نیازی به پرکردن مثانه قبل از انجام سونوگرافی سه بعدی وجود ندارد. نتایج برخی از مطالعات نشان داده که اگر نیم ساعت قبل از سونوگرافی سه بعدی از جنین یک لیوان آبمیوه طبیعی نوشیده شود، جنین در طول سونوگرافی هوشیارتر خواهد بود. براساس نگرش موجود در مراکز تصویر برداری مدت زمان انجام این سونوگرافی باید تا حد امکان کم باشد.

معایب سونوگرافی سه بعدی چیست؟

سونوگرافی سه بعدی نیز همانند سایر روش ها و مداخلات پزشکی با مزایا و معایبی همراه خواهد بود که در ادامه به مهم ترین مزایا و معایب سونوگرافی سه بعدی مورد بررسی قرار گرفته است.

مشاهده جنین قبل از ۱۷ هفته می‌تواند سبب اضطراب ناشی از شکل عجیب و احساس غیر واقعی بودن جنین در مادر شود. بزرگترین خطر بالقوه سونوگرافی سه بعدی برای مادر باردار احساس کاذب عدم نیاز به سایر مراقبت هاست.

- خطر این امواج به مدت زمان تابش امواج، شدت آن‌ها و بسامد امواج بستگی دارد.

- برای گرفتن تصویر مناسب حداکثر انرژی را به داخل بدن می‌فرستند و چنانچه پروپ این دستگاه به میزان بیش از اندازه بر روی شکم مادر باردار نگه داشته شود، از نظر تئوری حتی می‌تواند کیسه آب اطراف جنین را به شدت گرم کند.
- در سونوگرافی 3 بعدی امواج صوتی توسط دستگاه تولید می‌شود و پس از انعکاس از سطح بدن جنین، دستگاه این امواج بازتابی را به تصویر تبدیل می‌کند.
- اگر فردی که سونوگرافی 3 بعدی انجام می‌دهد مهارت کافی نداشته باشد تمرکز بیش از حد امواج بر روی یک نقطه از شکم قرار می گیرد درنتیجه امواج صوتی در یک نقطه جمع می‌شود که نتیجه ان گرم شدن بیش از حد بافت های بدن جنین و حتی بروز آسیب خواهد بود.

در بیشتر مواردروش سونوگرافی 3 بعدی غیر ضروری است و ضمن اتلاف وقت، هزینه مالی فراوانی را به بیماران تحمیل می‌کند.

مزایای سونوگرافی سه بعدی چیست؟

استفاده از این تکنولوژی در بررسی ناهنجاریهای جنین اهمیت دارد. در گذشته در تشخیص ناهنجاری جنینی از روش آمنیوسنتز (کشیدن آب اطراف جنین) استفاده می‌شد که امکان سقط جنین وجود داشت، اما امروزه با کمک این نوع سونوگرافی می‌توان بدون بروز هیچگونه خطری برای جنین تا 99 درصد به تشخیص صحیح دست یافت. گرچه سونوگرافی قادر به تشخیص تمامی ناهنجاری های ژنتیکی جنین نیست، اما می تواند اختلالات ژنتیکی که سبب بروز ناهنجاری های ساختاری شده است را تا حد زیادی تشخیص دهد. با توجه به نتایج این سونوگرافی پزشکان می‌توانند به تصمیم گیری بهتری در خصوص ادامه بارداری یا پایان دادن به آن دست یابند.

- همچنین بررسی نتایج اعمال جراحی داخل رحمی، از دیگر کاربردهای سونوگرافی سه بعدی است.
- برای بررسی بهتر اختلالات آناتومیک جنین (هر گونه تغییر در اندام درونی و اندام بیرونی مشخص است).
- اسپینا بیفیدا (نقایص ستون فقرات و نخاع جنین)
- همچنین در آینده می‌توان از این روش برای تعیین اختلالات عصبی جنین و احتمال وجود فلج مغزی استفاده کرد.

بهترین زمان برای سونوگرافی سه بعدی چه زمانی است؟

سونوگرافی سه بعدی معمولا با توجه به حساسیت جنین در ۳ ماهه اول و به دلیل کم بودن مایع نباید انجام شود و ۳ ماهه دوم بهترین زمان است. در برخی مراکز برای ایجاد تصاویر بهتر توصیه می شود مراجعه بیماران بین هفته 26 و 28 باشد ولی در بعضی از موارد برای تشخیص ناراحتی های مادرزادی جنین از قبیل لب شکری ، شکاف کام (کام شکری) و... سونوگرافی سه بعدی در بارداری، بین هفته 24 تا 32 حاملگی انجام می‌شود. درواقع تعیین بهترین زمان برای انجام سونوگرافی سه بعدی به علت انجام آن بستگی دارد.

سونوگرافی 4 بعدی چیست؟

سونوگرافی 4 بعدی راهی برای تولید تصویر متحرک از نوزاد داخل رحم است. این سونوگرافی از امواج صوتی برای ایجاد تصویر متحرک استفاده می کند. در سونوگرافی سه بعدی، می توانید تصویر سه بعدی از جنین را ببینید ولی سونوگرافی 4 بعدی پیشرفته تر است و افکتی را ایجاد می کند که شبیه نگاه کردن به ویدئوی زنده است. با استفاده از این تکنولوژی، می توانید ببینید که جنین در حال حاضر در رحم چه می کند. حتی می توانید ببینید آیا کودک در این لحظه خاص خمیازه می کشد یا لبخند می زند.

سونوگرافی 4 چگونه عمل می کند؟

در اینجا آورده شده است که چگونه سونوگرافی 4 بعدی به ایجاد تصویر جنین در رحم کمک می کند:

- دستگاهی به نام مبدل در امتداد شکم حرکت می کند.
- این کار امواج صوتی را از طریق شکم و رحم ارسال خواهد کرد.
- امواج صوتی، شکل نوزادتان را بازتاب خواهند کرد.
- مانیتور این پیام ها را برمی دارد و آن ها را به صفحه نمایش می فرستد.
- همانطور که جنین حرکت می کند و ضربه می زند، قادر خواهید بود تصاویر را روی صفحه سونوگرافی ببینید.

چه زمانی سونوگرافی 4 بعدی انجام می شود؟

پزشک بهترین فردی خواهد بود که تعیین می کند چه زمانی باید سونوگرافی 4بعدی را انجام دهید. در حالی که برخی پیشنهاد می کنند این سونوگرافی را بین 26 تا 30 هفتگی یا 27 تا 32 هفتگی انجام شود.

مهم است توجه داشته باشید که از 19 تا 24 هفتگی بارداری ، جنسیت کودک از طریق اسکن تعیین می شود. در حالی که این قانون در برخی از نقاط جهان قانونی و در کشورهای دیگر غیرقانونی بشمار می رود. به پزشک مراجعه کنید تا بدانید چه زمانی می توانید با ایمنی این سونوگرافی را انجام دهید.

نکات مهم:

طبیعی است وقتی برای اولین بار جنین خود را داخل رحم می بینید شگفت زده شوید اما انجام سونوگرافی 4 بعدی برای این منظور همیشه ایده خوبی نیست.

طبق بسیاری از مطالعات، دستگاه های سونوگرافی 4 بعدی ایمن هستند و باعث هیچ خطری برای کودک نمی شوند. اسکن 4 بعدی نیز می تواند به پزشک در تشخیص هر مشکلی در دوران بارداری کمک کند اما در صورتی که دستگاه و پزشک شما تخصص انجام آن را داشته باشد.

همه مطب ها مجهز به ایمن ترین دستگاه برای انجام سونوگرافی نیستند این می تواند برای کودک مضر باشد، و ممکن است آن را در لحظه درک نکنید. زیاد در معرض قرار گرفتن هر نوع سونوگرافی برای جنین خوب نیست.

تفاوت سونوگرافی دو بعدی، سه بعدی و چهار بعدی

در بخش های قبلی نمناک درمورد سونوگرافی دو بعدی و سه بعدی کامل توضیح دادیم که در ادامه با توضیحات مختصر به تفاوت آنها با سونوگرافی چهار بعدی خواهیم پرداخت . چنانچه می دانید سونوگرافی دو بعدی استاندارد، همان سونوگرافی سیاه و سفیدی است که پزشک برای تشخیص بارداری و بررسی آناتومی جنین انجام می دهد.

و اما سونوگرافی سه بعدی تصویری سه بعدی از جنین نشان می دهد و سیستم آن به گونه ای است که تصویری واقعی تر از چهره جنین قابل مشاهده است.

سونوگرافی چهار بعدی هم چنانچه در ابتدای این بخش گفته شد نوعی از اسکن است که در آن به تصاویر سه بعدی حرکت نیز افزوده می شود یعنی می توانید در طول عمل سونوگرافی فیلم زنده حرکت جنین در رحم را ببینید.