Medical Equipment Skill lab
Isfahan University of Medical Sciences

آشنایی با سیستم های اکوکاردیوگرافی

اکوکاردیوگرافی

تعریف : اکوکاردیوگرافی یکی از انواع دستگاه های تصویربرداری است، که مختص تصویربرداری از سیستم قلبی عروقی است. اساس کار این دستگاه بر مبنای تصویربرداری توسط امواج اولتراسوند است. در حقیقت می توان گفت: اکوکاردیوگرافی یک تصویر صوتی از قلب است.

در این روش با استفاده از امواج اولتراسوند تصاویری تک بعدی، دوبعدی، سه بعدی و همزمان از دیواره ها و دریچه های قلبی به دست می آید. که در تشخیص نارسائی های قلبی و عروقی از آن استفاده می شود.

تشخیص ها و اندازه گیری های تست اکوکاردیوگرافی

۱-بیماری های دریچه های قلب(مثل حضور لخته، رشد باکتری ها روی دریچه ها و...)(VHD)

۲ **-اندازه قلب**

۳ -جریان خون در قلب

۴ -حرکت دیوارهی قلب

۵ -فشار داخل قلب

۶ -ضخامت دیواره ی قلب

۷ -ناحیه هایی که جریان خون درآنها ضعیف است.

۸ -ناحیه هایی که ماهیچه به خوبی منقبض نمی شود.

۹- مشکلات قلبی مادرزادی در جنین

روش انجام اکوکاردیوگرافی

انجام این آزمون هیچ گونه آمادگی قبلی نمی خواهد و به گونه ای است که بیمار روی تخت به پهلوی چپ بخوابد و پزشک پروب مخصوص دستگاه را که به ژل روان کننده آغشته شده برای مدت چند دقیقه روی سینه وی حرکت دهد و از نماهای مورد نظر تصویربرداری کند. با این حال انجام این آزمون نباید بیش از اندازه ساده انگاشته شود و انجام آن باید صرفاً توسط متخصصان با تجربه کافی در این زمینه صورت پذیرد .

امواج فراصوت(Ultrasound Waves)

امواج صوتی صرفاً ارتعاشات سازمان یافته ی مولکول ها یا اتم های یک محیط هستند که قادر به انتشار این امواج می باشند . معمولاً ارتعاشات به صورت سینوسی ایجاد می شوند . امواج فراصوت ، امواجی هستند که دارای فرکانسی بالاتر از فرکانس شنوایی انسان اند. محدوده ای این امواج در کاربردهای تصویربرداری پزشکی در حد چند مگا هرتز است. از اولتراسوند در پزشکی جهت کاربردهای تشخیصی و درمانی مانند : فیزیوتراپی برای گرم کردن اعضا داخلی بدن به صورت عمقی(دیاترمی) و یا سونوگرافی استفاده می شود.

حداقل چهار مزیت برای امواج فراصوت در تصویربرداری پزشکی وجود دارد:

امواج فراصوت می توانند در قالب یک باریکه پرتو (beam)هدایت شوند.

امواج فراصوت از قانون های بازتاب و انکسار تبعیت می کنند.

امواج فراصوت به خارج اجسام کوچک بازتابیده می شود.

امواج فراصوت هیچ تاثیر شناخته شده ای زیان آور بهداشتی ندارند.

پرتو فراصوت

یک مبدل می تواند امواج تخت موازی با سطح کریستال تابش کند. می توان سطح تابش کریستال را به صورت ترکیبی از تعداد زیادی چشمه نقطه ای تصور کرد. به طوری که جمع موج های حاصل از آنها جبهه های موج یا

سطوحی را بوجود آورد. در اثر تداخل این امواج ، موجی ایجاد می شود که تا یک ناحیه به طور مستقیم پیش می رود و از یک نقطه مشخص به بعد واگرا می شود. دسته پرتو نزدیک مبدل دارای رویه های موازی است.

ناحیه های که پرتوها در آن واگرا می شوند(N، ناحیهی فرانهوفر یا میدان دور نام دارد) (R شعاع کریستال و λ طول موج تابشی از کریستال است). هرچه قطر کریستال و فرکانس کریستال بیشتر باشد، طول ناحیه ی فرنل بیشتر است.

خطرات امواج فراصوت

الف) سوختگی : اگر امواج پیوسته و در یک مکان بدون چرخش بکار روند ، در بافت باعث سوختگی می شود و باید امواج حرکت داده شوند.

ب) پارگی کروموزومی : استفاده دراز مدت از امواج اولتراسوند با شدت خیلی بالا پارگی در رشته دی ان ای (DNA)را نشان میدهد.

پ) ایجاد حفره یا کاویتاسیون : یکی از عوامل کاهش انرژی امواج اولتراسوند هنگام گذشتن از بافت های بدن ایجاد حفره یا کاویتاسیون است. همه محلولها شامل مقدار قابل ملاحظهای حباب های گاز غیر قابل دیدن هستند و دامنه بزرگ نوسان های امواج اولتراسوند در داخل محلول ها می تواند بر روی بافت ها تغییرات بیولوژیکی ایجاد کند (پارگی در دیواره سلولها و از هم گسستن مولکول های بزرگ) .

مراحلی که در طی ارسال فراصوت در بدن اتفاق میافتد:

۱ -دستگاه اولتراسوند بوسیله پروب پالس های صوتی فرکانس بالا (۱تا۵ مگاهرتز) به داخل بدن می فرستد.

۲ -امواج صوتی وارد بدن می شوند و به مرز بین اعضا برخورد می کنند (برای مثال بین مایع و بافت نرم، بافت نرم و استخوان).

۳ -قسمتی از امواج صوتی به سمت پروب بازتابیده می شود، قسمتی جذب بافت می شود و قسمتی از آن عبور میک ند تا به مرز بعدی می رسد و بازتابیده می شود.

۴ -امواج برگشتی جمع آوری می شوند و برای دستگاه تقویت می شوند.

۵ -دستگاه فاصله بین پروب تا (مرزهای) بافت یا عضو را با در نظرگرفتن سرعت صوت در بافت و زمان برگشت هر اکو(معمولاً در حد میلیونیم ثانیه)، محاسبه می کند.

۶- دستگاه فاصله ها و شدت های اکوهای دریافتی را بر روی صفحه نمایش به صورت یک تصویر دو بعدی نشان می دهد.

انواع مبدل فراصوت

نحوه شکل دادن به سیگنال اولتراسوند حاصله، نوع اسکن، محل تمرکز (focus) امواج و سایر مشخصاتی که کیفیت تصویر را می سازند به نوع ترنسدیوسر و نحوه تحریک الکترونیکی آن بستگی دارد که در زیر با چند نوع متداول آن آشنا می شویم:

۱ -پروب های آرایه خطی : در این نوع ترانسدیوسر کلیه کریستال ها روی یک سطح مسطح کنار هم قرار گرفته و می توانیم با تاخیر ایجاد شده در تحریک المان های پرتو را در یک محدوده متمرکز نموده یا با تاخیر تحریک در المان های بالا یا پایین آرایه پرتو را به طرف بالا یا پایین منحرف کرد. مزیت عمده این نوع پروب ها داشتن پنجره پهن در نزدیک میدان است و می توان بافتهای سطحی را با دید بهتر بررسی نمود.

۲- پروب های محدب : از نظر اصول کار الکترونیک مانند پروب های خطی هستند با این تفاوت که جهت دستیابی به میدان وسیع دهانه در دور از میدان آرایه کریستال ها روی یک سطح محدب چیده شده اند تا سطح اسکن افزایش یابد.

۳ -پروب های آرایه فازی حلقوی: این پروب ها دارای آرایه کریستال خطی بوده و اما تحریک کریستالها بصورت فازی و با تاخیر زمانی انجام می گیرد در نتیجه بر حسب اینکه ابتدا تحریک الکترونیکی از کدام کریستال آغاز شود می توان پرتو را به سمت بالا، پایین یا ناحیه خاص در وسط منحرف کرد.

۴- پروب های سکتور آرایه فازی حلقوی (APAS) : در این گونه از پروب ها علیرغم آنکه تحریک بصورت فازی انجام می گیرد اما اسکن بصورت مکانیکی است و در واقع آرایه کریستال با حرکت یک موتور، مسیر را اسکن می نماید. این نوع پروب دارای آرایه کریستالهای حلقوی شکل است و به همین دلیل یک پرتو مخروطی شکل ایجاد نموده و امکان تمرکز دو بعدی را فراهم می نماید، موجب افزایش رزولوشن تصویر در رشته میانه می گردد.