



## Memorias

### VII Congreso de Especialidades Clínicas y Ciencias Básicas, Santafé de Bogotá, Julio 3-6 de 1995

#### Comprensión pública de la discapacidad

*Conferencistas: Lic. Clemencia Cuervo E., M.A., M.A, Profesora Asociada; Lic. Alicia Trujillo, Profesora Asociada; Lic. Martha Escobar de Villate, TF, Profesora Asistente. Departamento de Terapias. Universidad Nacional de Colombia.*

Se presenta una visión académica sobre el concepto **comprensión pública de la discapacidad**, un término novedoso, complejo y multifacético que tiene que ver con los significados y las interpretaciones sociales que se le atribuyen a las condiciones discapacitantes y a las personas que viven las discapacidades. Estos significados e interpretaciones se aprecian en el lenguaje, en comportamientos, en el humor y en la asignación de responsabilidades, entre otros.

Las personas con discapacidades se encuentran en todas las sociedades, a través de todas las culturas y a lo largo de la historia. Sin embargo, las sociedades se diferencian en el grado en que comprenden la naturaleza de la discapacidad. La comprensión de la discapacidad se revela en la proporción en que los grupos sociales agravan la discapacidad a través de un ambiente que obstaculiza, al interponer barreras actitudinales, educativas, de integración laboral, de bienestar social, de accesibilidad, de comunicación, de transporte y de vivienda.

La reflexión sobre el tema, parte

de cuatro razones: a) en Colombia prevalece una limitada comprensión pública respecto a las personas con discapacidades; b) las concepciones sociales y las actitudes no cambian espontáneamente sino que requieren acciones explícitas que promuevan las transformaciones culturales; c) sin comprensión pública pierden sentido los programas de rehabilitación, y d) hasta donde se conoce, este asunto no se ha analizado en Colombia.

Se analiza el concepto **comprensión pública de la discapacidad** a la luz de: a) la realidad colombiana frente a la discapacidad, b) la minusvalía que generan las sociedades, c) los indicadores que demuestran el grado de comprensión de una sociedad acerca de la discapacidad, y d) los actores que dan significado a la discapacidad.

La comprensión pública de la discapacidad es de naturaleza dinámica, multifacética, multiprofesional y multisectorial. En consecuencia, es necesario incorporar a esta reflexión académica sobre el tema, la política gubernamental, el desarrollo legislativo, los derechos fundamentales, la visión de las profesiones de rehabilitación y la posición de las personas con discapacidad.

Para el desarrollo del tema en el marco del VII Congreso de Especialidades Clínicas y Ciencias Básicas, la posición gubernamental se centró en la presentación del Plan Nacional de Atención a la Discapacidad, el cual se orienta hacia el mejoramiento de la calidad de vida de las personas con

discapacidades y el logro de su integración social y económica en un marco de concertación con la sociedad civil, las entidades gubernamentales y las organizaciones no gubernamentales.

El aporte del Congreso de la República consistió en la presentación de la ley por la cual "se establecen los mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones". Esta ley tiene como propósito el establecimiento de los mecanismos de protección social, prevención de la minusvalía y asistencia social para aquellas personas con limitaciones físicas, psíquicas y sensoriales. Contempla los siguientes aspectos: prevención, educación y rehabilitación, integración laboral, bienestar social, accesibilidad, transporte y comunicaciones. El propósito fundamental de esta ley es disminuir, a través de una garantía constitucional, el estado de vulnerabilidad y la diferencia que impone la discapacidad.

La Defensoría del Pueblo resaltó que la comprensión de la discapacidad "tiene que ver con un proceso individual y social que parte de aceptar que las diferencias no son meras eventualidades que ocurren a otros sino que son condiciones de los seres humanos en los diferentes espacios, momentos o circunstancias. Es entonces un proceso que ha de reflejarse en la cultura, en las pautas mínimas de socialización, donde el respeto por el otro constituye la base".

La representante del Ministerio de Salud destacó que el país vive un

proceso de cambio económico, político y social que origina un cambio de política en relación con las personas discapacitadas. La motivación filosófica de estos cambios se encuentra en el principio constitucional de la igualdad y de los derechos fundamentales del hombre. En particular se refirió al derecho, a la seguridad social que tienen las personas con discapacidades, tal como lo consagra la Ley 100 de 1993. También enfatizó la responsabilidad del Ministerio de Salud en asegurar que las instituciones de rehabilitación cumplan funciones de promoción, prevención, atención integral y apoyo a la familia de las personas con discapacidades.

La representante de las profesiones de rehabilitación se refirió a la aparente inconsistencia entre la posición filosófica de los profesionales y su actuación real. La posición filosófica que parecen sustentar los profesionales define a la persona discapacitada como alguien autónomo, en posibilidad de participar en la construcción de su plan de vida. En el ejercicio real lo conciben como alguien enfermo, con limitaciones y carencias, con una discapacidad que debe ser tolerada y a quien se debe guiar a logros inmediatos. En lo referente a las metas y el proceso de rehabilitación, estos profesionales postulan metas de integración social, pero en realidad no tienen en cuenta las metas e intereses de las personas discapacitadas, ni el contexto socio-político en que se desenvuelven.

La experta que actuó como vocero de las personas con discapacidad partió de una propuesta en el sentido de que la persona discapacitada es ante todo miembro de una familia que asume la trayectoria de la discapacidad a lo largo de la vida. En Colombia no existen organizaciones o entidades, ni conciencia pública, que apoyen a la familia con discapacidad. En lo que tiene que ver con la concepción de la persona discapacitada, describió la actitud colombiana en términos del desconocimiento de sus potenciales y

plusvalía. Sostiene que estas personas pueden ser grandes y enfrentar obstáculos, siempre y cuando cuenten con las herramientas adecuadas. Entiende el proceso de rehabilitación como integral, familiar, temprano, continuo y secuencial, de manera que enseñe al discapacitado a correr riesgos. Esta definición excluye la sobreprotección y el aislamiento. Recomienda la reformulación de las instituciones, del entorno, de los procesos de enseñanza y de las actitudes de las personas que intervienen en el proceso de rehabilitación.

**Reconocimientos:** *Rosalba Restrepo de De La Calle, Directora del Plan Nacional de Atención a la Discapacidad de la Vicepresidencia de la República; Jairo Clopatofsky, Senador de la República; Esmeralda Ruiz, Delegada de la Defensoría del Pueblo; Sarah Rodríguez O., Jefe de Rehabilitación del Ministerio de Salud; Martha Torres de Tovar, Representante de las Profesionales de Rehabilitación, y Blanca Samper de Samper, Vocero de las personas con discapacidades.*

## **Dolor lumbar e imágenes diagnósticas. Radiología de columna lumbar. Un enfoque para médicos no radiólogos**

**Conferencista:** *Dr. Alfonso Javier Lozano Castillo, MD, Instructor Asociado. Departamento de Imágenes Diagnósticas, Facultad de Medicina, U.N.*

El dolor lumbar es una afección común. Un 80% de la población lo padece en algún momento de su vida. Es motivo importante de incapacidad laboral causando en los Estados Unidos 500.000 incapacitados al año, reflejando altos costos en la economía y en la salud.

En los Estados Unidos se realizan cerca de 7'000.000 de radiografías de columna lumbar, siendo el estudio que produce la mayor radiación gonadal. Si tenemos en cuenta el estudio clásico de cinco proyecciones, una anteroposterior, una lateral, una centrada en L5-S1 y dos

oblicuas, la radiación en la mujer es de 382 mrad y en el hombre de 75 mrad.

Se ha demostrado que el 99.3% de las alteraciones de la columna lumbar se pueden detectar con sólo las proyecciones anteroposterior y lateral centrada por debajo de la cresta ilíaca, lo que reduce la radiación. Las proyecciones oblicuas deben ser complementarias al estudio inicial y sugeridas por el radiólogo.

Solamente uno de cada 2.500 estudios en pacientes entre los 20 y 50 años, es decir un 0.04%, muestra alguna anomalía no sospechada clínicamente. La sobreutilización de los exámenes radiológicos lleva a una irradiación innecesaria y a un aumento en los costos de salud.

En la gran mayoría de los casos de dolor lumbar crónico su causa es biomecánica y autolimitada. Afecta por igual a hombres y mujeres y se ha descrito una mayor incidencia en fumadores.

La radiografía de la columna lumbar sigue siendo el método inicial de tamizaje de la lumbalgia. Busca en primer lugar descartar una causa seria de dolor lumbar y permite valorar las causas "benignas".

Estando así las cosas, ¿cuándo pedir una radiografía de columna lumbar? Aún cuando sigue siendo un tema de controversia, podemos delinear algunas indicaciones claras: menores de 20 años, mayores de 50 años, dolor severo después de trauma, dolor lumbar incapacitante, historia sugestiva de compresión radicular, paciente excesivamente ansioso, sospecha de espondilitis anquilosante, deformidad clínicamente aparente y dolor persistente luego de dos semanas de tratamiento.

**¿Cómo interpretamos la radiografía de la columna lumbar?** Se deben valorar todas las estructuras, no importa el orden en el que se haga, debe siempre hacerse en forma sistemática tanto en la proyección anteroposterior como en la lateral.

**Tejidos blandos:** principalmente los paravertebrales, presencia de

calcificaciones y cuerpos extraños.

**Cuerpos vertebrales:** su altura y configuración uno por uno; la densidad ósea buscando la presencia de áreas líticas o blásticas, la definición de los platillos vertebrales, áreas de esclerosis y la presencia de formaciones osteofíticas.

**Espacios disco vertebrales:** su altura y morfología, presencia de calcificaciones y fenómeno de disco vacío.

**Estructuras de los arcos posteriores:** los pedículos, las apófisis articulares superiores e inferiores, apófisis transversas y espinosas y las láminas.

**Agujeros de conjugación:** morfología, tamaño, definición de sus límites, presencia de osteofitos y disminución de su luz.

**Alineación de la columna lumbar:** en la anteroposterior, la presencia de escoliosis y su grado rotacional. En la lateral, el grado de inclinación de la lordosis fisiológica y su exageración o su rectificación.

**Articulaciones sacroilíacas:** adicionalmente, se deben valorar las articulaciones sacroilíacas; la simetría, el espacio articular y esclerosis. Con frecuencia la información obtenida de la radiografía de la columna lumbar para determinar la causa de dolor lumbar es irrelevante. Algunos hallazgos se encuentran en igual proporción en pacientes con lumbalgia crónica o asintomáticos por lo que no pueden atribuirse los síntomas directamente. Se les considera incidentales y sin trascendencia clínica. Ellos son: vértebra transicional, espina bífida oculta, aumento de la lordosis, nódulos de Schmorl, horizontalización del sacro, osículos accesorios, calcificación de los discos, osteofitos en el cuerpo o las facetas, estrechamiento de un solo disco, fenómeno de vacío del disco, escoliosis leve, y psedoespondilolistesis.

Algunos hallazgos son de significación cuestionable y en algunos casos pueden ser causa de dolor lumbar:

espondilolisis, espondilolistesis leve, lordosis severa, rectificación de la lordosis, cifosis severa y escoliosis lumbar mayor de 80%.

Las alteraciones significativas que generalmente se asocian directamente con dolor son: espondilolistesis, estrechamiento discal a varios niveles, cifosis congénita o traumática, enfermedad de Scheuermann, espondilitis anquilosante y osteoporosis (moderada-severa).

En caso de lumbalgia y radiculopatía, la causa más frecuente en menores de 50 años es la hernia discal y en mayores de 50 años el canal lumbar estrecho. Si bien la radiografía de la columna lumbar puede ser normal, hasta en un 65% de los casos sirve para descartar otro tipo de patología.

Algunos cambios degenerativos debido al envejecimiento, son: condrosis, osteocondrosis, espondilitis deformante (osteofitosis), artrosis, retrolistesis, espondilolisis y espondilolistesis.

Dentro de las causas serias de dolor lumbar se encuentran la infección, las neoplasias y la espondilitis anquilosante.

Debemos reconocer los signos radiológicos más importantes. En caso de que la presentación clínica sea clara y el estudio radiológico resulte normal, se debe realizar otro estudio más complejo que nos permita establecer el diagnóstico.

**Signos de infección:** masa paravertebral, destrucción del platillo vertebral y disminución de la altura del disco en ausencia de cambios degenerativos.

**Signos de neoplasia:** destrucción ósea, lesiones osteoblásticas y osteoporosis severa difusa.

**Signos de espondilitis anquilosante:** sacroilítis, anquilosis de facetas articulares y presencia de sindesmofitos.

Finalmente, quiero terminar recordando una frase del Dr. Harvey Cushing: "La vasta mayoría de los exámenes de laboratorio son sólo suplementarios y nada comparables con

el estudio cuidadoso del paciente por un observador agudo que usa sus ojos, sus oídos y sus dedos".

---

## Ecografía en obstetricia

*Conferencista: Dr. Alvaro Ariza Fonseca, MD, Radiólogo.*

La ecografía es el estudio de elección para la valoración de las pacientes embarazadas. Es una técnica directa, económica, fácilmente disponible y segura para presentar imágenes del feto, que permiten hacer observaciones y mediciones repetidamente. Además, es un estudio dinámico con el cual no sólo se evalúa morfológicamente el desarrollo, sino que también determina la actividad propia del producto del embarazo.

**Terminología.** La ecografía obstétrica presenta imágenes constituidas por una escala de grises, correspondiente a la intensidad de los ecos registrados por el transductor. La magnitud de estos ecos está condicionada por la conducción del haz de ultrasonido en los diferentes tejidos. Cuando el ultrasonido viaja a través de un líquido claro, no se generan ecos y por lo tanto se habla de una estructura anecoica (negra). Ejemplo de los líquidos que generan imágenes anecoicas son la orina y el líquido amniótico. Si durante la transmisión del haz ultrasónico se generan ecos escasos, se obtiene una imagen gris oscura y se considera hipocogénica. Ejemplo de estructuras hipocogénicas normales son el hígado y la corteza renal. En caso de generarse gran cantidad de ecos durante la conducción del haz ultrasónico, se habla de hiperecogenicidad (gris claro/blanco). Las estructuras sólidas o el gas generan imágenes hiperecoicas, al igual que las estructuras con gran cantidad de interfases (i.e. grasa, médula renal).

**Desarrollo normal durante el primer trimestre.** La primera evidencia detectable por ultrasonido de manera

confiable de que una gestación está en curso, se obtiene a las cinco semanas por ecografía endovaginal (EEV), o a las cinco y media semanas por ecografía transabdominal (ETA). El hallazgo fundamental es el saco gestacional.

El siguiente hallazgo es el saco vitelino, que puede ser detectado por ecografía endovaginal a las cinco y media semanas de edad gestacional (seis semanas por ETA). En todo caso, debe ser visualizado cuando el diámetro del saco gestacional sea mayor o igual que 8mm, ya que su ausencia altera el pronóstico de la gestación. Es igualmente patológico si mide más de 5.6mm de diámetro antes de las ocho semanas de edad gestacional, o si su configuración es persistentemente anormal.

A la sexta semana de edad gestacional debe ser visualizable el embrión con movimientos cardíacos por vía endovaginal (6.5 semanas por ETA). Este es el hallazgo característico que permite identificar la vitalidad del mismo y debe ser detectado en todo estudio ecográfico en que se observe un embrión o feto. La frecuencia cardíaca a la sexta semana es aproximadamente de 100 latidos por minuto y a la novena semana es cerca de 140 latidos por minuto.

Después de la séptima semana de gestación, el embrión mide más de 5mm y debe ser visualizable en todo estudio ecográfico. El hecho de no encontrar al embrión dentro de un saco gestacional con diámetro mayor de 25mm y no detectar el saco vitelino en un saco gestacional mayor de 20mm son criterios de anormalidad. Igualmente, la irregularidad de los contornos del saco, la presencia de ecos en su interior y la detención del crecimiento son signos sugestivos de alteraciones en el desarrollo de la gestación.

Se considera que el período embrionario termina a las 10 semanas de gestación, pues en este momento el proceso de organogénesis ha terminado.

Las medidas utilizadas durante el primer trimestre de la gestación para

determinar la edad gestacional son el diámetro del saco gestacional y la longitud cráneo-caudal (LCC) del embrión. Vale la pena destacar que las medidas fetales van perdiendo precisión en la medida que avanza la gestación. La LCC es la más confiable de todas, teniendo una precisión del 95% con un rango de confiabilidad de +/- cuatro días y sólo es útil hasta la semana 12, ya que posteriormente la posición adquirida por el embrión la hace imprecisa.

Al final del primer trimestre, y en adelante, se utilizan mediciones de la cabeza fetal, del cuerpo y de las extremidades. Las medidas, realizadas entre las semanas y éste, van disminuyendo hasta llegar a ser de +/- 3.5 semanas al final de la gestación.

Por tal motivo, la edad gestacional asignada en la primera ecografía, ojalá lo más temprana posible, debe conservarse como patrón, y los estudios ecográficos posteriores deben servir para vigilar el crecimiento y desarrollo armónicos (siglas y tablas de referencia existentes).

La medición más utilizada en el cuerpo fetal es el perímetro abdominal (PA), el cual es medido en un plano de corte transaxial a nivel del estómago y de la vena umbilical intrahepática.

Durante un estudio ecográfico es posible identificar los contornos de las extremidades y de todos los huesos largos del organismo, en la medida que se van osificando. Por ello es posible utilizar varias medidas de las extremidades para evaluar el desarrollo fetal, pero más práctica es la medición de la longitud femoral (LF).

Vale la pena destacar que en la medida en que el feto se desarrolle de una manera armónica, conservando la proporcionalidad de sus partes, es posible estimar su peso y talla asociando las medidas de la cabeza, del abdomen y del fémur mediante fórmulas matemáticas. Estas aproximaciones son más precisas en fetos de más de 1.000 gramos de peso y se encuentran en un

rango de +/- 18% del peso real al nacimiento, en el 95% de los casos.

Toda ecografía realizada durante el tercer trimestre debe calcular el peso fetal y la edad gestacional. Esta información es indispensable para detectar alteraciones en la gestación, tales como retardo al crecimiento intrauterino (RCIU), macrosomías y fetos grandes para la edad gestacional.

En resumen, después de la detección del embarazo por pruebas de laboratorio, cada estudio ecográfico debe aportar información sobre: número de fetos, presentación y situación, vitalidad, localización de la placenta, volumen de líquido amniótico, cordón umbilical, edad gestacional, detección de masas pélvicas maternas, anatomía fetal (segundo y tercer trimestre).

**Hemorragia vaginal del primer trimestre.** Durante las fases más tempranas no son reconocidas muchas pérdidas del producto de la gestación, ya que pasan como un período menstrual algo "retrasado" o anormalmente abundante. Estas pérdidas tempranas frecuentemente son secundarias a sacos anembrionarios o a alteraciones cromosómicas.

Una vez que se reconoce la presencia del embarazo, el hallazgo de hemorragia vaginal durante el primer trimestre es relativamente frecuente (25%). El 50% de estos casos termina con la pérdida del producto de la gestación. El estudio sonográfico de estas pacientes sugiere el diagnóstico etiológico y clasifica las causas en dos grupos.

El primer grupo es el de los embarazos con saco intrauterino. Dentro de éste, las causas más frecuentes son la amenaza de aborto, la hemorragia de implantación, la enfermedad trofoblástica y el saco anembrionado (descritos más adelante).

La amenaza de aborto es una de las causas más frecuentes de hemorragia del primer trimestre con la presencia de saco intrauterino (hasta en el 20% del

total de las embarazadas). Los hallazgos sonográficos son inespecíficos, evidenciándose el embrión vivo en un saco gestacional de características ecográficas normales y ausencia de cambios a nivel del cuello uterino.

En el aborto en curso puede encontrarse desde ausencia de ambricordia y de movimientos somáticos fetales, hasta evidencia de restos amorfos, además de irregularidad del saco gestacional y cambios en el cuello uterino (abierto).

El segundo grupo incluye a las pacientes con cavidad endometrial normal. En estos casos las causas más frecuentes son el aborto espontáneo y el embarazo ectópico. En el aborto espontáneo completo, ecográficamente se encuentra un útero sin la presencia de saco gestacional ni de embrión o restos del mismo, y el cuello uterino puede observarse abierto o cerrado.

**Embarazo ectópico.** El embarazo ectópico es el responsable de una tasa importante de morbimortalidad, en especial en el grupo de madres adolescentes. El diagnóstico se hace por la presentación clínica, los análisis de laboratorio y los hallazgos ultrasonográficos.

La triada clínica se compone de dolor, hemorragia vaginal y masa pélvica, pero ésta se presenta en menos de la mitad de los casos.

En la paciente con sospecha clínica de embarazo extrauterino, el primer paso es la detección de los niveles séricos de subunidad beta de la gonadotropina coriónica humana (B-GCH), cuya ausencia descarta embarazo y su presencia apoya el diagnóstico. Siempre que la B-GCH se encuentre en niveles por encima de las 6.000-6.500 unidades internacionales, debe visualizarse un saco gestacional intrauterino. El diagnóstico de embarazo ectópico se compone entonces de la ausencia del saco gestacional intrauterino en presencia de niveles de B-GCH por encima de

6.500 UI.

Los hallazgos ecográficos deben aclarar que el embrión se encuentra por fuera de la cavidad endometrial. Siempre debe quedar clara la ausencia de la gestación intrauterina, ya que la visualización del embrión extrauterino no siempre es posible. La presencia de masa anexial y de líquido libre en el fondo de saco recto-vaginal, son otros hallazgos que apoyan el diagnóstico en caso de no visualizarse el embrión extrauterino.

**Embarazo múltiple.** El embarazo múltiple representa menos del 1% de todas las gestaciones y se asocia con mayor incidencia de morbimortalidad neonatal. Existen dos tipos de concepción múltiple: monocigótica (gemelos idénticos) y dicigótica (gemelos fraternales o mellizos), siendo estos últimos los más frecuentes (80-90%). La importancia de la ecografía estriba en establecer la diferencia entre ellos ya que los monocigóticos, que siempre tienen una placenta única, presentan mayor incidencia de complicaciones incluyendo la transfusión feto-fetal. La diferencia se puede determinar ecográficamente durante el primer trimestre visualizando una membrana gruesa o tabique, separando los dos sacos gestacionales. En este caso se puede afirmar que se trata de una concepción dicigótica. En las gestaciones más avanzadas, esto solamente se puede afirmar cuando los fetos son de sexo diferente, o cuando sus placentas se encuentran separadas.

En gestaciones múltiples las mediciones fetales son normales y confiables, en la medida que ambos fetos se desarrollen de manera armónica desde el principio, siendo, por tanto, ideal tener mediciones de referencia de la LCC tomadas en el primer trimestre. El desarrollo de cada uno de los fetos es comparable con el desarrollo de un producto de una gestación única hasta la semana 30. Si tal es el caso, el DBP y la LF combinadas son medidas confiables para la determinación de la edad

gestacional durante el segundo y tercer trimestres. Cuando existía una diferencia mayor de cinco milímetros en el DBP, o del 5% en el PC después de la semana 30, existe retardo del crecimiento intrauterino (RCIU) del feto más pequeño, ya sea por malformación o por transfusión feto-fetal.

**Malformaciones fetales.** El ultrasonido, en su capacidad de visualizar el feto íntegramente, permite la detección de múltiples alteraciones morfológicas. A partir de la semana 20, el estudio permite una visualización satisfactoria de la anatomía fetal y en consecuencia es capaz de detectar: defectos de cierre del tubo neural, defectos de la pared abdominal, obstrucción gastrointestinal alta, higroma quístico, anomalías renales, malformaciones cardíacas y displasias esqueléticas.

La ecografía ha demostrado tener buena sensibilidad para la detección de malformaciones del sistema nervioso central (SNC). Estas son frecuentes y pueden ser clasificadas de acuerdo con el momento en el que ocurre la lesión durante la vida prenatal, ya que éstas reflejan, más que sus causas, el tiempo en el cual afectan el desarrollo del feto.

Los errores de la inducción del desarrollo de la placa y del canal neural ocurren durante las primeras diez semanas de gestación, y el encefalocele, el disrafismo espinal y las malformaciones de Chiari. Cada una de ellas tiene un aspecto ecográfico específico que permite hacer el diagnóstico con precisión.

A partir del segundo mes de gestación (semana 10), pueden ocurrir lesiones que se manifiestan por alteraciones en la proliferación, diferenciación y migración del tejido neural, que se manifiestan como macrocefalia, microcefalia, agenesia del cuerpo calloso y malformaciones vasculares.

En cuanto al tórax, no son frecuentes los hallazgos de alteraciones a este nivel. Sin embargo, la detección de masas y su caracterización en sólidas,

quísticas o complejas (mixtas), permite hacer aproximaciones válidas en cuanto al diagnóstico etiológico de las mismas, y por lo tanto a las necesidades del feto durante el parto y en el postparto inmediato.

Así mismo, son detectables las malformaciones del corazón fetal, que son relativamente frecuentes y pueden ser visualizadas desde temprano en el curso del embarazo. Las malformaciones cardíacas pueden acompañarse o no de arritmias y, al igual que las malformaciones del SNC, reflejan el momento en el cual ocurre la lesión.

El corazón fetal puede ser bien evaluado ecográficamente de una manera sencilla visualizando una imagen típica que incluye las cuatro cámaras. Es posible descartar más del 90% de las anomalías estructurales, incluyendo los defectos de septación y de rotación, así como los de crecimiento y desarrollo. Si tales alteraciones se asocian con otros hallazgos, como el hidrops, implican un riesgo diferente y deben ser manejadas según su etiología.

A nivel del tracto gastrointestinal son detectables las malformaciones por defecto de cierre de la pared abdominal. Vale la pena recordar que durante la embriogénesis el intestino medio se hernia al cordón umbilical alrededor de la octava semana. Luego de rotar 180 grados retorna al abdomen fetal alrededor de la semana 12. Por tanto, esta herniación fisiológica no se debe confundir con los defectos más frecuentemente visualizados ecográficamente durante el segundo y tercer trimestres como son la gastrosquisis y el onfalocele.

La gastrosquisis es un defecto pequeño de la pared abdominal anterior, que compromete todas las capas de la pared y casi siempre se localiza a la derecha del ombligo, a través del cual protruye el intestino que se encuentra flotando en el líquido amniótico. Sus hallazgos ecográficos son característicos e inconfundibles con los del onfalocele.

El onfalocele es un defecto de la

línea media de la musculatura de pared abdominal a nivel del ombligo, a través del cual hay herniación de las estructuras abdominales a la base del cordón umbilical. A diferencia de la gastrosquisis, las vísceras herniadas (intestino e hígado), se encuentran recubiertas por una membrana que evita que entren en contacto con el líquido amniótico.

También son visualizables las estenosis del tracto gastrointestinal, que se presentan con dilatación proximal. Por ejemplo, si la estenosis o atresia es a nivel duodenal, se dilatan el duodeno y el estómago retrógradamente. La presencia de polihidramnios debe alertar sobre la posible presencia de una estenosis o atresia a nivel esofágico.

La evaluación del tracto genitourinario es un componente importante del estudio ecográfico, puesto que no solo permite determinar la anatomía del sistema urogenital, sino que también provee información sobre la función renal del feto (una causa de oligohidramnios es la agenesia renal). En los casos que se detecte hidronefrosis se puede sospechar obstrucción al drenaje de los sistemas colectores, y se pueden realizar intervenciones para aliviar la obstrucción que disminuyen el riesgo de lesión renal irreversible.

Las alteraciones más frecuentemente visualizadas en el tracto genitourinario son de tipo quístico (enfermedad poliquística o multiquística), o de naturaleza obstructiva (hidronefrosis). Además, las malformaciones tumorales, embriológicas y trastornos de la migración pueden ser adecuadamente evaluadas sonográficamente.

Dentro del sistema músculo-esquelético es posible detectar displasias óseas, alteraciones en la formación y en la morfología ósea, así como la presencia de fracturas. Aunque estas alteraciones no son muy frecuentes, cualquier malformación, no sólo esquelética sino en cualquier sistema, detectada en un feto, debe conducir a un estudio detallado que debe incluir: mediciones de todos

los huesos largos, medidas del perímetro torácico e índice cardior torácico, evaluación de la cabeza y de la columna fetal, evaluación de las manos y pies fetales, estimación de la mineralización ósea, evaluación de todos los órganos fetales visualizables, evaluación de la placenta y del cordón, evaluación del líquido amniótico.

Esta información permite enfocar racionalmente el estudio del feto comprometido para aproximarse a un diagnóstico específico.

**Líquido amniótico.** La evaluación de la gestación no sólo debe incluir la observación del feto, sino que también debe analizar el líquido amniótico. Las alteraciones detectables en cuanto al volumen de líquido amniótico son el polihidramnios (volumen mayor de 1.500-2.000 cm<sup>3</sup> al término) y el oligohidramnios (volumen menor de 500 cm<sup>3</sup>).

El polihidramnios puede ser la manifestación inicial de un trastorno del desarrollo fetal, y su cantidad es proporcional a la probabilidad de encontrar alteraciones mayores del desarrollo. Cuando se asocia con RCIU se debe sospechar trisomía 18, y cuando se encuentra aislado puede significar atresia esofágica o incluso ser idiopático.

El oligohidramnios puede ser el hallazgo más temprano en un feto con malformaciones de origen renal, incluyendo la agenesia, o puede asociarse también con RCIU y ser la manifestación de cromosopatías.

Las líneas generales, la apreciación del volumen del líquido amniótico depende de la experiencia del ecografista, puesto que sonográficamente es imposible realizar una medición exacta del mismo. Sin embargo, se considera que la existencia de uno o más "bolsillos" de líquido amniótico que midan más de dos centímetros en el eje vertical es lo normal y descarta la presencia de oligoamnios. El diagnóstico de polihidramnios se hace cuando el eje vertical de uno o más bolsillos de líquido mide más de ocho

centímetros en su eje vertical.

**Placenta.** Las anomalías del cordón y de la placenta también deben ser siempre reconocidas. Rutinariamente se debe visualizar el cordón umbilical para verificar su grosor, las características de sus dos arterias y de su única vena.

Se debe evaluar la placenta para descartar alteraciones en su inserción en el útero, en su tamaño o en su parénquima. En cuanto a la inserción, determinar su ubicación permite descartar la presencia de placenta previa, y visualizar sus relaciones con el miometrio permite descartar su adherencia (placenta ácreta), invasión (increteta) o penetración (percreta) al miometrio.

Las lesiones de la placenta no son muy frecuentes e incluyen infarto, trombosis y quistes. Pero el hallazgo más frecuente es el aumento de su tamaño (espesor mayor de cinco centímetros) o la disminución del mismo (espesor menor de dos centímetros). Estas dimensiones pueden tener significado cuando se asocian con otros hallazgos en el estudio de la gestación, pero siempre se debe tener en cuenta que el tamaño de la placenta es proporcional al tamaño del feto al que nutre.

La placenta puede ser responsable de hemorragia vaginal durante el embarazo, siendo el desprendimiento placentario y la placenta previa dos causas relativamente frecuentes.

Ecográficamente, el desprendimiento placentario demuestra una colección líquida por detrás de la placenta que la separa del miometrio. En el caso de la placenta previa, lo que se observa es la implantación de la placenta ocupando la región del cuello uterino.

**Muerte fetal.** Las pérdidas por muerte fetal durante el segundo trimestre son mucho menos frecuentes y en general son el resultado de anomalías de tipo no-cromosómico tales como alteraciones a nivel uterino, cervical o placentario.

También pueden resultar por trastornos inmunológicos como en las pacientes con lupus eritematoso

sistémico.

El diagnóstico se hace por la ausencia de fetocardia, pues ésta es una evidencia confiable de muerte fetal después de la décima semana de gestación. Otros hallazgos pueden ser presencia de gas en la vasculatura fetal, deformidad o irregularidad en la postura fetal, maceración, disminución del volumen de líquido amniótico y cabalgamiento de suturas.

Durante el tercer trimestre son aún más infrecuentes las pérdidas fetales (aproximadamente de 1% del total). Las causas de muerte fetal en este período son identificadas sólo en el 50% de los casos, siendo más importantes el prolapso del cordón umbilical y el desprendimiento de la placenta. El otro 50% queda sin una explicación clara.

---

## Programa de actualización permanente para médicos generales

*Conferencista: Dra. María Cristina Aitken de Taborda. Jefe División de Educación de Ascofame.*

La Asociación Colombiana de Facultades de Medicina es una institución privada que agrupa a 21 facultades de Medicina y cuyo objetivo primordial es desarrollar y apoyar acciones que beneficien la educación médica.

De Ascofame hacen parte todos los directivos y docentes de las 21 Facultades miembros institucionales y cuenta en su estructura con una sede central que coordina acciones, promueve y desarrolla proyectos en coordinación con las instituciones educativas. Una de las divisiones de esa sede central es la de Educación que, entre otras funciones, se ocupa del diseño de los programas mínimos de pre y postgrado, de asesorar a las facultades socias en el diseño curricular, de colaborar en la capacitación pedagógica de los docentes, en diseñar y apoyar programas de educación continua.

Esta división de educación cuenta con el apoyo del llamado consejo general de educación, conformado estatutariamente por los jefes de educación médica de las facultades de medicina y delegados del ICFES, del Ministerio de Salud y de la Asociación de Internos y Residentes. A su vez, del Consejo General de Educación dependen los comités de educación médica, antes llamados de especialidades, conformados por docentes de la facultades de medicina y delegados de la sociedad científica pertinente a cada una de las especialidades reglamentadas hasta en el país; además de un comité de ciencias básicas y uno de medicina general.

En cumplimiento de sus objetivos la Asociación ha desarrollado variados programas de educación continua, generalmente presenciales, acordes a las necesidades del país con la activa participación del cuerpo docente de sus facultades asociadas.

A través de la división de evaluación, y desde hace cinco años, Ascofame viene realizando un examen a los internos del país que ha permitido definir el perfil del egresado de nuestras facultades, sus fortalezas y debilidades. Este trabajo se complementó con un estudio minucioso de la situación de los internos en las diversas facultades, adelantado por la División de Educación, realizado el año antepasado, que dio lugar al diseño y acuerdo de una política de reestructuración de este período de formación del pregrado por parte de las diferentes facultades asociadas.

Igualmente tuvimos la oportunidad de conocer los resultados de una encuesta informal adelantada por la Dirección de Recursos Humanos del Ministerio de Salud a los médicos que culminaban la presentación de su servicio social obligatorio y acudían a solicitar su registro médico, que permitió igualmente saber de las dificultades que habían encontrado en la realidad de su ejercicio como rurales.

Los resultados de estos tres

estudios nos impulsaron a empezar desde hace dos años el diseño de un programa de educación continua inicialmente concebido para los médicos rurales, apoyados, además, en el hecho de que una de las funciones señaladas en la ley y en los estatutos de la Asociación era el diseñar estrategias de capacitación para estos profesionales que inician un ejercicio autónomo. En las reuniones de los diferentes comités de educación se planteó y discutió el proyecto, obteniendo un entusiasta ofrecimiento de apoyo.

La realidad epidemiológica del país ha cambiado por varios factores como el aumento acelerado de entidades propias de la industrialización y que los ancianos ahora constituyen una realidad creciente, a lo cual es necesario sumar las secuelas de la violencia crónica, sin olvidar que el país no ha abandonado aquellas patologías propias del subdesarrollo.

El proceso de descentralización y la ley de seguridad social han planteado unas profundas modificaciones en la atención en salud con unas características nuevas que vale la pena revisar someramente.

Se ha transferido la responsabilidad del nivel central a los niveles regionales y locales, las instituciones asistenciales deberán trabajar con criterios de empresas comerciales; el ingreso de los ahora llamados "clientes" al sistema, se hará fundamentalmente a través de la albor de los médicos generales de quienes se espera la solución oportuna y eficaz de al menos el 95% de los motivos habituales de consulta, la remisión al especialista se limitará a aquellos casos de alta complejidad, el médico general será cliente-dependiente y el especialista colega-dependiente. La organización del sistema limitará grandemente la tendencia de consulta inicial directa al especialista. Del médico general se espera una labor integral y por ello el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos que le permitan lograr resultados rápidos, eficientes y eficaces,

involucrando no sólo indicadores de calidad científicos y tecnológicos, sino también económicos, todo enmarcado en un ejercicio ético.

Toda esa nueva realidad llevó a las facultades de medicina a emprender un proceso de renovación curricular que involucra especialmente al pregrado y, resultó evidente, además, la urgencia de emprender un ambicioso programa de capacitación de todos los profesionales ya en ejercicio, no solamente los médicos rurales, especialmente aquellos que por razones diversas tienen poco acceso a una educación continua.

El programa se diseñó tomando en cuenta unos requisitos indispensables: gratuito y no presencial para facilitar la inscripción y el aprovechamiento óptimo del tiempo libre del profesional pues somos concientes que el interés primordial de los mismos es la atención de los pacientes y no una actividad educativa; con un material instructivo práctico que ayude a la solución de problemas diagnósticos y terapéuticos de frecuente ocurrencia, pero incluyendo contenidos de gran importancia para nuestra realidad, tan rápidamente modificada, tales como aspectos de gestión y administración, éticos y legales.

En el caso de temas clínicos hemos considerado importante hacer una revisión inicial de grandes síndromes y luego ir diseñando módulos de aspectos más puntuales.

Para el diseño del programa tomamos en cuenta experiencias valiosas de educación a distancia desarrollados por la Universidad Javeriana con los maestros y la labor de extensión de algunas facultades de medicina en sus áreas de influencia, de tal manera que, sumando los dos elementos, lográramos una amplia cobertura nacional y la multiplicación de un esfuerzo docente cotidiano hasta ahora limitado al grupo de estudiantes comprometidos con los programas regulares de las facultades.

Ascofame cuenta con el invaluable recurso de alrededor de 4.200 docentes activos de sus facultades socias,

la mayoría de ellos con una amplia experiencia educativa y además con los delegados de las sociedades científicas a los Comités de Educación, aparte de la infraestructura física y humana de su sede central.

Infructuosamente intentamos lograr el apoyo y auspicio económico del Ministerio de Salud y, finalmente, luego de una larga negociación logramos una alianza con una organización como Afidro, la Asociación de Laboratorios de Productos Farmacéuticos de Investigación, que cuenta con un recurso de proyección en todo el país que son los visitantes médicos. Afidro tiene ya una larga experiencia de apoyo económico a la educación médica y contempló con entusiasmo la oportunidad de ayudar en un programa destinado expresamente al médico general.

El acuerdo, en principio es de tres años y tenemos la esperanza de que en la medida que el programa sea exitoso, se convierta en permanente. Se ha logrado una concertación que incluye un reglamento estricto de tal manera que Ascofame define con absoluta autonomía el obtenido del material instructivo y se impide la utilización mercantilista del programa en la promoción de un laboratorio o medicamento específico.

En el curso de la planeación del programa, en las reuniones de los Comités de Educación iniciamos la elaboración de un listado de temas que en el sentir de los especialistas eran los de más frecuente ocurrencia en la práctica médica cotidiana o eran fuente de tratamientos errados y de complicaciones innecesarias. Igualmente, tomamos en cuenta la opinión de algunos médicos que habían terminado su trabajo como médicos rurales en lo pertinente a necesidades sentidas y vacíos en su formación de pregrado. Además, incluimos en el listado aquellos temas de alta morbi-mortalidad en el país. Por último, en el formulario de inscripción al programa, el médico tiene la oportunidad de señalar aquellos tópicos que considere de importancia para ser



tratados. Actualmente estamos en la labor de consolidar toda la información de las propuestas, incluidas las de los inscritos hasta mediados de junio, para orientar la ecogenia de los temas.

La inscripción es voluntaria, directamente en Ascofame y a través de los visitantes médicos que remiten los formularios diligenciados a la sede central de la Asociación. El material educativo está siendo elaborado en Ascofame y es distribuido por Afidro directamente a los inscritos en su sitio de trabajo. Como aspiramos involucrar a aquellos médicos que no son atendidos por los visitantes médicos, hemos adelantado acuerdos para llegar a ellos por intermedio de los Servicios Seccionales de Salud, la coordinación central de atención médica de las Fuerzas Militares y la Policía, la Fiscalía General de la Nación y Direcciones Regionales del Instituto de Seguros Sociales. Afidro se comprometió a entregar a estas instituciones el material en los sitios acordados, para ser luego distribuidos por ellas a los inscritos y eventualmente se usará el correo para llegar a los inscritos más dispersos.

El programa incluye un material escrito organizado a manera de cuadernos coleccionables que podrán actualizarse en un futuro, y se ha diseñado un instructivo para la redacción del mismo con el objeto de lograr alguna uniformidad, enfatizando la importancia de la semiología y una estratificación por prioridades de las ayudas diagnósticas, estableciendo criterios de remisión y de formulación de incapacidades e incluyendo aspectos de prevención, promoción y rehabilitación. En el caso de temas clínicos, si es pertinente, se incluye la descripción de un caso clínico ilustrativo para brindar la oportunidad al médico de realizar el ejercicio de solucionarlo. Cada cuaderno contiene temas variados, la distribución de los cuadernos se hace uno mensual o dos bimensuales (para hacerlo compatible con la estrategia de las visitas médicas). Cada cuatro meses se distribuirá

un audio cassette con la solución de los casos clínicos y material educativo complementario. Cada uno de los autores se compromete a enviar junto con el tema y el caso desarrollado, cinco preguntas pertinentes en forma de test, que serán utilizadas para la redacción de un fascículo de autoevaluación que será remitido cada seis meses, recogido en la próxima visita o enviado directamente a Ascofame y que dará lugar a acumulación de créditos de permanencia en el programa.

Con la asesoría de expertos en educación a distancia, estamos diseñando estrategias para evaluaciones periódicas del programa mismo, que nos permitan reorientarlo, además contamos con la evaluación que hagan los mismos médicos participantes.

Hasta ahora hemos obtenido una entusiasta participación de docentes de las facultades y miembros de las sociedades científicas, están en proceso de elaboración casi 60 temas escritos, tenemos el ofrecimiento formal de otros 20 y el primer audio ya está editado y en proceso de reproducción.

El programa se inició oficialmente el 20 de abril y la inscripción de la primera cohorte se extenderá hasta el final de julio. En una reciente reunión con los coordinadores del programa por parte de Afidro hemos confirmado que el cálculo de cobertura se acercará muy seguramente a lo planeado de 8000 inscritos para el grupo de este año. De todos los 5.200 médicos visitados e invitados a inscribirse en el programa, solamente uno lo rechazó.

En resumen, el programa tiene varios objetivos: 1) en primera instancia actualizar al médico con una estrategia docente a distancia con un óptimo aprovechamiento del tiempo libre, desarrollando una participación activa de auto aprendizaje; 2) iniciar en el profesional una disciplina de autoevaluación; 3) establecer una vía de comunicación de las facultades de medicina con sus egresados y además la cobertura de la extensión de las mismas más allá de los límites de sus áreas de

influencia; consideramos que el programa es una vía de comunicación con el gremio médico en todo el país. Eventualmente este mismo canal de comunicación podría ser aprovechado para la difusión de información importante emanada de las autoridades de salud; y 4) aspiramos a que el programa contribuya a mejorar la prestación de una atención en salud oportuna, eficiente, eficaz y ética.

---

## Principios y aplicaciones del Doppler

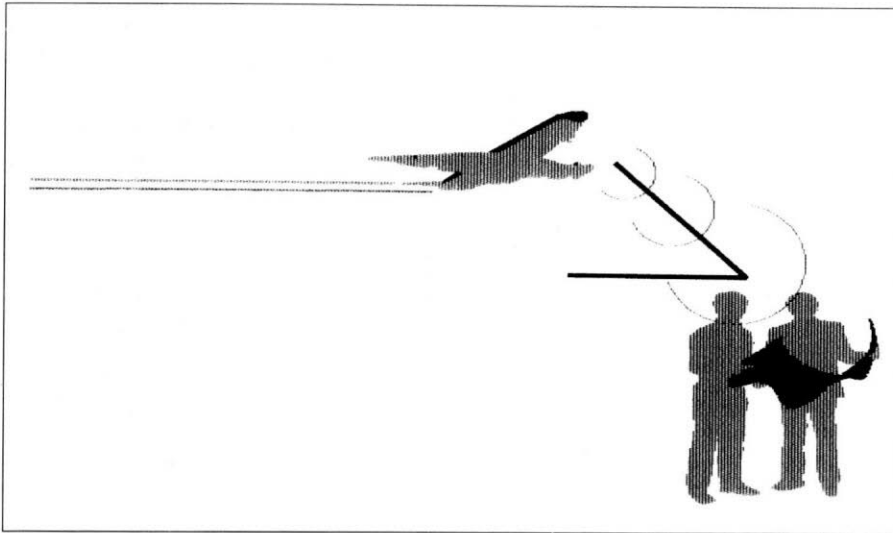
*Conferencista: Natalia Rueda, MD. Instructora Asociada. Departamento de Imágenes Diagnósticas. Facultad de Medicina, U.N.*

### ¿Qué es el Doppler?

El efecto del Doppler fue descrito por el físico austríaco Christian Johan Doppler (1803-1853), quien observó que las estrellas que se alejaban de la Tierra emitían luz roja y las que se acercaban luz azul, y que, por lo tanto, existe un cambio en la frecuencia de las ondas lumínicas en virtud del movimiento.

Posteriormente, este mismo principio fue aplicado al sonido (Figura 1). Tenemos dos observadores. Ellos perciben el sonido del avión más fuerte si éste se acerca y más débil cuando se aleja. El sonido que emite el avión es igual en los dos casos. El cambio que se produce en la frecuencia del sonido que escuchan los observadores depende de la velocidad del avión y de la posición de los hombres, es decir, del ángulo en que se encuentren. En la actualidad utilizamos este principio en el ultrasonido médico.

El cambio entre la frecuencia emitida y la recibida se denomina "Desplazamiento Doppler". Esto significa que en ecografía corriente (Modo B), se envía ultrasonido. Si el tejido está quieto, el eco que regresa



**Figura 1.** Efecto Doppler aplicado al sonido.

viene en la misma frecuencia. Cuando utilizamos el Doppler para un objeto en movimiento (como la sangre), entonces la frecuencia que regresa sufre un cambio porque se produce un Desplazamiento Doppler y es proporcional a la velocidad de ellos y su dirección (Figura 2).

El efecto Doppler se describe en la fórmula:

$$fD = \frac{2 f_0 \times V \times \cos \alpha}{C}$$

donde,

- fD: "Desplazamiento Doppler".
- f<sub>0</sub>: Frecuencia de emisión del ultrasonido.
- V: Velocidad de la sangre.
- Cos α: Coseno del ángulo entre el ultrasonido y la dirección de la sangre.
- C: Velocidad del sonido en el cuerpo humano.

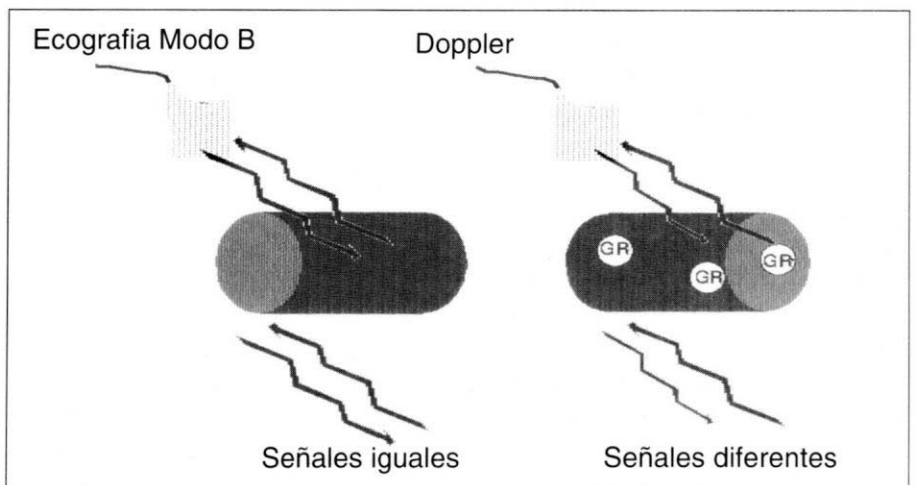
De todas estas variables conocemos las siguientes: fD porque es la frecuencia que se recibe y el aparato la puede calcular; f<sub>0</sub> porque es la frecuencia de ultrasonido que enviamos; cos α porque es el ángulo y ese lo podemos determinar; y C que corresponde a la velocidad del sonido en el cuerpo humano. Por lo tanto, en la fórmula, el único factor desconocido es la V, o velocidad de la sangre y es la que vamos a determinar con el examen.

**Tipos de Doppler:**

**Doppler continuo.** Fueron los primeros que se desarrollaron. En esta modalidad el aparato tiene en el transductor dos cristales: uno que envía en forma continua ultrasonido y otro que recibe permanentemente la frecuencia que se genera por el movimiento de las partículas. Tiene una limitación y es que no discrimina el lugar de donde proviene el cambio en la frecuencia o "Desplazamiento Doppler", es decir no puede determinar la procedencia de las señales generadas por las distintas estructuras móviles a lo largo del trayecto del haz y, por lo tanto, si existen dos vasos no puede definir a cual pertenece

la señal recibida. Entre sus ventajas tenemos su bajo costo y la amplia gama de velocidades que detecta. Se utiliza frecuentemente en cardiología y corresponde a los equipos de Doppler, por todos conocidos, para detectar y graficar los latidos cardíacos fetales.

**Doppler pulsado.** A diferencia del anterior posee un sólo cristal, el cual envía pulsos de ultrasonido con una frecuencia y duración conocidos y espera la señal que se refleja entre estos pulsos; debido a esto, puede discriminar la profundidad y localizar la procedencia del sonido reflejado en cualquier punto del haz ya que existe una relación directa entre la distancia recorrida y el tiempo que tarda en recibir la señal. Entre sus desventajas tenemos que es costoso y presenta restricción para altas velocidades denominado el límite de Nyquist en el cual el máximo cambio de frecuencia o "Desplazamiento Doppler" que puede detectar corresponde a la mitad de la frecuencia con que se repita el pulso de ultrasonido enviado. Para mayor claridad el aparato envía un pulso de ultrasonido y en un tiempo determinado envía otro pulso. Entre estos pulsos se recibe la señal que se refleja de los glóbulos rojos en movimiento, pero si estas partículas tienen una velocidad mayor que la mitad del tiempo entre un pulso y otro, el equipo no las puede graficar en forma adecuada.



**Figura 2.** Ejemplo del efecto Doppler en ecografía.

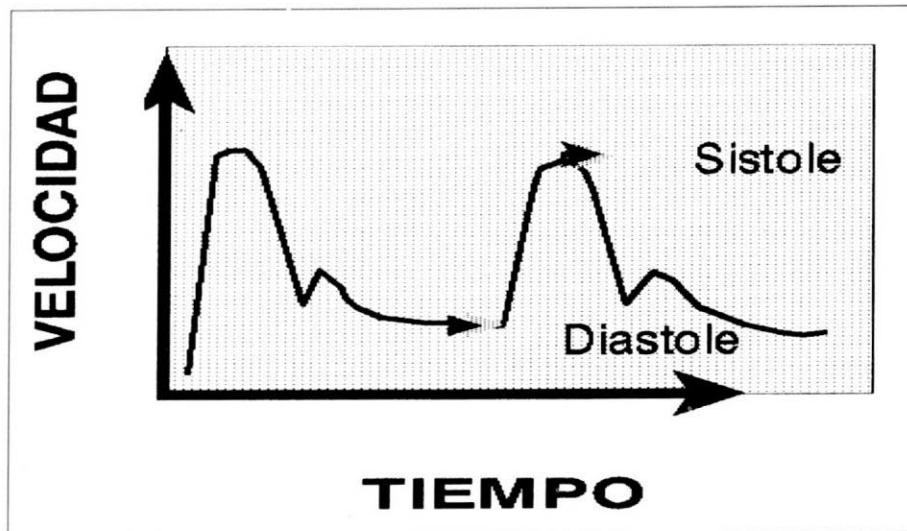


Figura 3. El espectro, forma de representación gráfica del Doppler.

**Doppler e imagen (Duplex).**

Estos sistemas incorporan imagen al Doppler y por eso se denominan "Duplex", es decir que tienen imagen en modo B o la que conocemos corrientemente en ecografía (imagen en blanco y negro) y señal Doppler.

Son muy útiles porque se puede localizar con exactitud el vaso y la región anatómica en la que se efectúa la exploración Doppler, porque lo estamos viendo en la pantalla y por lo tanto no es un examen "a ciegas".

**Doppler color.** Con estos sistemas el "Desplazamiento Doppler" se gráfica en color y ellos dependen de la intensidad de la señal y la dirección de la misma; es decir, si el flujo que tiene el vaso se dirige hacia el transductor tendrá color, por ejemplo rojo, y si aleja será azul. Si la velocidad de las partículas es uniforme, es rojo parejo, y si es turbulento, entonces será rojo mezclado con amarillo. De esta manera podemos tener en rojo las arterias y en azul las venas, o viceversa, según cuadremos la escala de colores en el aparato. Debido a que solamente asigna colores, debemos realizar mediciones para obtener estudios cuantitativos. Es muy útil porque agiliza el estudio, especialmente en vasos pequeños de difícil acceso o tortuosos.

**Doppler poder (Power Doppler).** Esta tecnología es de reciente

desarrollo (dos últimos años) y por esto aún se encuentra en experimentación en EEUU. Todas las señales vasculares tienen el mismo color sin diferenciar arterias de venas, pero tiene mayor sensibilidad porque elimina "ruido".

**¿Cómo se utiliza el Doppler?**

La información obtenida de los exámenes Doppler puede interpretarse de acuerdo al registro sonoro y la representación gráfica o espectro. El registro sonoro es útil porque el examinador escucha la frecuencia sonora que se recibe y de acuerdo a ello puede determinar si se encuentra explorando una estructura vascular. Sin embargo, solo puede hacer

una apreciación cualitativa, pero no puede medir la velocidad que lleva el vaso y por lo tanto es indispensable contar con una representación gráfica o espectro (Figura 3).

En este análisis espectral tenemos en el eje X el tiempo y en el Y la velocidad. Se reflejan cambios que se relacionan con el ciclo cardíaco y así obtenemos un pico sistólico y uno diastólico.

Para el análisis del espectro u onda de velocidad de flujo se pueden adoptar tres métodos: estudio cualitativo, estudio cuantitativo directo y estudio cuantitativo indirecto.

**Estudio Cualitativo:** determina si el flujo es anterógrado o retrógrado por la posición de las ondas arriba o abajo de la línea de base; si el flujo es laminar o parabólico porque está llena la ventana bajo la curva; si las ondas son de alta o baja resistencia, es decir, por la forma de la onda se puede establecer si es una vena o una arteria la que se está examinando y en el caso de las arterias establecer si son arterias periféricas o dirigidas a órganos vitales (Figura 4). Este aspecto es crucial cuando se utiliza Doppler continuo porque la forma de la onda nos dice si es el vaso correcto en el que estamos.

**Estudio cuantitativo directo:** con la siguiente fórmula podemos

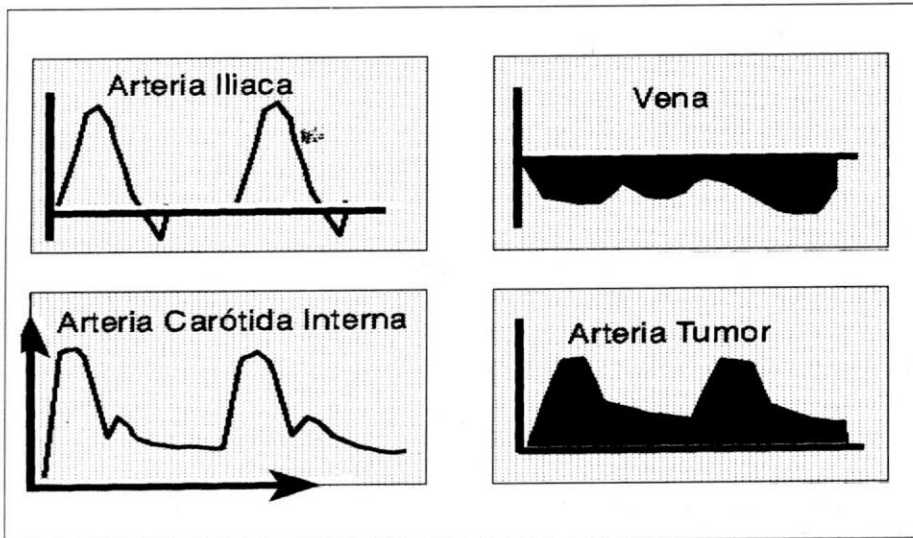


Figura 4. Dirección del flujo determinada por Doppler.

calcular el volumen de flujo en un vaso:  
 Volumen de flujo = velocidad de flujo x  
 área de la luz del vaso.

El área de la luz del vaso se calcula multiplicando ( $\pi$ ) por el radio al cuadrado. El radio del vaso se mide en la pantalla al ver el vaso. Sin embargo, ésta medida tiene una variabilidad de 35 a 50% en vasos de pequeño calibre, debido a cambios creados por la contractilidad. Adicionalmente existe otra limitación: es imposible determinar el ángulo en un vaso tortuoso. Para obviar estas dificultades se realiza el estudio cuantitativo indirecto.

**Estudio cuantitativo indirecto:** con este método se realizan índices que están en relación con la resistencia vascular al flujo y por lo tanto son independientes del ángulo y del radio del vaso. Estos son: 1) índice de resistencia o de Pourcelot  $IR=S-D/S$ ; 2) índice o razón  $S-D=S/D$ ; 3) índice de pulsatilidad  $IP=S-D/M$  (Velocidad Media); 4) índice de conductancia  $IC=D/S \times 100$ .

**¿Qué puede suceder con un vaso?** 1) en la situación normal la sangre y la velocidad de los eritrocitos es la misma en el sitio de entrada y salida; 2) en caso de estenosis tenemos tres tipos de la misma. Intrínseca, cuando existen placas arterioescleróticas, por ejemplo. Extrínseca, cuando hay masas o tumores que compriman el vaso y en casos de edema cuando los tejidos ejercen compresión uniforme sobre el vaso. En todos estos casos se produce el mismo efecto y es que disminuye el sitio de flujo y, por lo tanto, se aumenta la velocidad como sucede cuando en una autopista se estrecha el paso, entonces la velocidad antes de la estrechez es más lenta y después más rápida; 3) en casos de trombosis el flujo se interrumpe o se disminuye; 4) en casos de formación de pseudoaneurisma o ruptura contenida existe flujo que entra y sale y por ello se ve en dos colores, una parte del flujo hacia el transductor (rojo) y la otra alejándose (azul); 5) en casos de ruptura de la pared del vaso, hay extravasación de parte del flujo sanguíneo (Figura 5).

**¿Para qué sirve el Doppler?** En este momento del desarrollo de la medicina existen múltiples usos del Doppler y aún quedan muchos por descubrir. A continuación están enumerados por localización anatómica y de proximal a distal sin orden de importancia o frecuencia.

**Cerebro.** En el cerebro las indicaciones son variadas y depende si se trata de niños o adultos. En neonatos y lactantes, cuando existe acceso por la presencia de las fontanelas abiertas se aplica especialmente en casos de hidrocefalia, con el fin de determinar si existe incremento de la presión al producir efecto compresivo externo sobre los vasos cerebrales (particularmente en la arteria cerebral media) y, por lo tanto, es imperativa la derivación, o si, por el contrario, la hidrocefalia es compensatoria a pérdida de sustancia cerebral y no existe incremento de las presiones. En los adultos su utilidad es limitada y aún en experimentación. El examen se realiza a través de la escama del temporal o por el agujero magno y se pueden determinar estenosis mayores del 50% de la cerebral media con una sensibilidad del 75%. También se puede evaluar la circulación posterior.

**Arterias carótidas.** Tiene gran aplicabilidad ya que puede detectar

estenosis críticas, es decir aquellas mayores del 80% y está indicado en pacientes que han tenido accidentes cerebro-vasculares, accidentes isquémicos transitorios o soplos en el cuello y determinar quiénes son candidatos a intervenciones quirúrgicas, como endarterectomías, para eliminar las placas arterioescleróticas y prevenir un evento fatal. Adicionalmente, se utiliza para evaluar los pacientes que han sido operados y hacer un control postquirúrgico de los mismos de una manera no invasiva. Los estudios con Doppler se utilizan como *screening* o tamizaje y deben ser seguidos por estudios anatómicos como la arteriografía para decidir y programar la técnica y acceso quirúrgico.

**Corazón.** En el estudio de patologías cardíacas fue donde primero se desarrolló el Doppler y por esto es una técnica probada, de uso corriente en todas las instituciones, generalmente a cargo del equipo de cardiología. Existen muchas aplicaciones especialmente en la evaluación de pacientes con patología valvular tanto estenosis e insuficiencia, pudiéndose establecer el grado de las mismas y por lo tanto escoger los candidatos a estudios más invasivos de hemodinamia y la posibilidad de realizar procedimientos como valvuloplastias o recambios valvulares. También son de

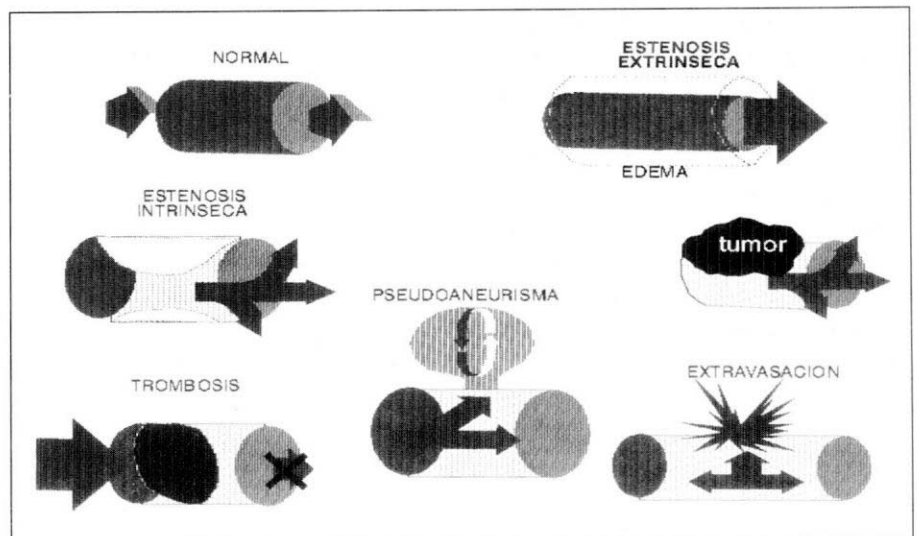


Figura 5. Vaso sometido al Doppler.

gran utilidad los estudios de Doppler color, especialmente, en los pacientes con cardiopatías congénitas, para determinar el diagnóstico y establecer la severidad del compromiso, como en CIA, CIV, transposición de grandes vasos, aorta acabalgada, ductus persistente y coartación aórtica, entre otras.

**Aorta.** Es útil en la evaluación de los aneurismas, especialmente para determinar la presencia de trombos murales y flujo residual así como en los casos de disección aórtica para establecer cuál es la luz principal y falsa, ya que la velocidad de la sangre en esta última es más lenta, y también se puede detectar si la disección está trombosada.

**Hígado.** Es otra de las grandes aplicaciones del Doppler, en pacientes con cirrosis u otras causas de hipertensión portal, ya que establece si la vena porta tiene flujo y cuál es la dirección del mismo. También determina la presencia de trombos en la porta y la existencia de colaterales (umbilicales, esplenohepáticas, coronarias, vesiculares, etc.) También se utiliza en la evaluación de Shunt de derivación, especialmente si se colocan intrahepáticos (procedimiento que se practica en Estados Unidos actualmente). En pacientes con cuadro clínico sospechoso de síndrome de Budd-Chiari se puede evaluar si existe trombosis de las venas suprahepáticas o de la cava inferior. Por último, es indispensable en la evaluación prequirúrgica de pacientes candidatos a trasplante hepático, para determinar si existe flujo en la arteria hepática, vena porta y suprahepáticas, ya que, si alguno de estos vasos está ocluido la cirugía está contraindicada. También en la evaluación de los postoperatorios determinando la presencia de flujo en estos vasos y la dirección del mismo.

**Riñón.** Sirve para determinar si existe trombosis venosa en pacientes

con tumores que pueden tenerla asociada como hipernefroma y el tumor de Wilms. También en trombosis venosa o arterial de otras causas, como por ejemplo en trauma, posterior a procedimientos o postoperatorio. Así mismo, es de especial utilidad en la evaluación de pacientes con trasplante renal para determinar si existe rechazo y establecer que los vasos del riñón trasplantado estén permeables. Otra indicación, bastante controvertida, es en los casos que se sospecha hipertensión de origen renovascular para establecer la presencia de estenosis de la arteria renal. Usualmente se puede usar con método de tamizaje. También se utiliza en casos de hidronefrosis con el fin de establecer la presión sobre las arterias del parénquima renal y con esto determinar si dicha patología es compresiva o compensatoria.

**Masas abdominales.** Ante la presencia de masas quísticas abdominales podemos determinar si son de origen vascular por la presencia de flujo en ellas como los pseudoaneurismas, que aunque son raros como complicación de la pancreatitis, se pueden confundir fácilmente con pseudoquistes. Adicionalmente, el índice de resistencia nos puede orientar si una masa es benigna o maligna, aunque no es un parámetro totalmente confiable. Sirve si se combina con otros, como las características de la masa, tamaño, localización, etc.

**Organos genitales masculinos.** En casos de sospecha de torsión testicular, es muy útil ya que podemos detectar la ausencia de flujo al contrario de una orquiepididimitis en la cual el flujo está aumentado por la inflamación. De todas maneras la gamagrafía sigue siendo de elección en estos casos. También es útil en el estudio de pacientes con impotencia de causa vascular y especialmente en la respuesta al tratamiento.

**Obstetricia.** Es de utilidad en la evaluación de embarazos tempranos para evidenciar una implantación adecuada. Aún está en investigación su aplicabilidad en pacientes con infertilidad. También es de uso corriente en embarazos de alto riesgo como RCIU, isoimmunización, gemelar y abruptio, porque se puede determinar el flujo materno y del feto, y así, mediante el cálculo de índices, poder establecer signos de sufrimiento fetal y, con ayuda de otros parámetros, decidir la conducta.

**Arterias periféricas.** Se utiliza para confirmar la presencia de oclusión vascular periférica en pacientes que se sospecha por ausencia de pulsos. Este examen debe complementarse con arteriografía para ver las colaterales y en donde se reestablece el flujo, con el fin de planear la cirugía. También se utiliza para estimar el grado de estenosis arterioesclerótica en las arterias mayores de las piernas. Valoración postoperatoria de prótesis vasculares para determinar si tienen flujo y las características del mismo. Evaluación de masa en las piernas ante la sospecha de aneurismas, pseudoaneurismas y malformaciones arteriovenosas. Complicaciones del sitio de acceso femoral en arteriografías y cateterismos cardíacos para establecer la diferencia entre hematomas y pseudoaneurismas. También se pueden evaluar las fístulas arteriovenosas quirúrgicas en pacientes sometidos a diálisis con el fin de determinar si tienen flujo.

**Sistema venoso.** Esta es otra de las grandes aplicaciones del Doppler ya que podemos diagnosticar la presencia de trombosis venosa profunda de los miembros inferiores en pacientes con TEP.

También es útil para establecer la presencia de trombos en la yugular o subclavia.