



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

TORRES RIOFRIO ALEX JAVIER
MÉDICO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

**TORRES RIOFRIO ALEX JAVIER
MÉDICO**

**MACHALA
2021**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

TORRES RIOFRIO ALEX JAVIER
MÉDICO

CUENCA BUELE SYLVANA ALEXANDRA

MACHALA, 08 DE ENERO DE 2021

MACHALA
08 de enero de 2021

Diagnóstico por imagen del cáncer de próstata

por Alex Javier Torres Riofrio

Fecha de entrega: 21-dic-2020 11:33a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1480175953

Nombre del archivo: documento_turnitin_mejorado.docx (79.33K)

Total de palabras: 4827

Total de caracteres: 26178

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, TORRES RIOFRIO ALEX JAVIER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL CÁNCER DE PRÓSTATA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

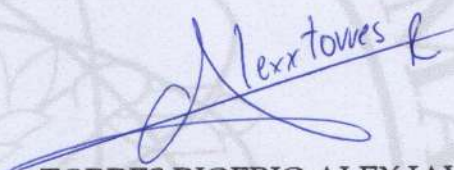
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 08 de enero de 2021


TORRES RIOFRIO ALEX JAVIER
0706614047

RESUMEN

El cáncer de próstata, es uno de los cinco cánceres más diagnosticados en el mundo, en Ecuador es el cáncer más diagnosticado teniendo una gran mortalidad, siendo un serio problema de salud, el cual el médico general debe estar preparado para realizar un acertado diagnóstico. **Objetivos:** Determinar los métodos de diagnóstico por imagen más actuales para el cáncer de próstata, cuáles son los más recomendados y su viabilidad en nuestro medio. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo a través de la revisión de artículos científicos acerca de los nuevos medios diagnósticos por imagen en el cáncer de próstata, usando la base de datos PUBMED, SCIENCE DIRECT y GOOGLE ACADÉMICO de los últimos 5 años, además de ser revisados por su nivel de impacto a través de Scimago Journal & Country Rank. **Resultados:** En las 28 bibliografías encontradas se describe al ultrasonido transrectal sistemático para toma de biopsias como un método inexacto. Histoscanning obtuvo resultados inferiores al ultrasonido transrectal tradicional, la Elastografía con ondas de corte y ultrasonido con contraste mejorado fueron superiores al ultrasonido transrectal tradicional y la resonancia magnética multiparamétrica mostró resultados prometedores, sin embargo, posee limitantes como su gran costo y baja disponibilidad. **Conclusión:** La resonancia magnética multiparamétrica y la ecografía multiparamétrica son estudios prometedores que logran mejorar en varios aspectos al ultrasonido transrectal para la toma de biopsias, esta última en mayor medida debido a su mejor rendimiento, disponibilidad y su costo accesible, convirtiéndose en la opción más recomendable de ser implementada en nuestro medio.

Palabras clave: cáncer de próstata, ecografía multiparamétrica, resonancia magnética multiparamétrica, Histoscanning, elastografía.

ABSTRACT

Prostate cancer is one of the five most diagnosed cancers in the world, in Ecuador it is the most diagnosed cancer with high mortality, being a serious health problem, which the general practitioner must be prepared to make a correct diagnosis. **Objectives:** To determine the most current diagnostic imaging methods for prostate cancer, which are the most recommended and their viability in our environment. **Materials and Methods:** A descriptive study was carried out through the review of scientific articles about the new diagnostic imaging methods in prostate cancer, using the PUBMED, SCIENCE DIRECT and GOOGLE ACADEMICO databases of the last 5 years, in addition to be reviewed for their level of impact through Scimago Journal & Country Rank. **Results:** In the 28 bibliographies found, systematic transrectal ultrasound for taking biopsies was described as an inaccurate method. Histoscanning obtained inferior results to traditional transrectal ultrasound, shear wave elastography and contrast-enhanced ultrasound were superior to traditional transrectal ultrasound and multiparametric magnetic resonance imaging showed promising results, however, it has limitations such as its high cost and low availability. **Conclusion:** Multiparametric magnetic resonance and multiparametric ultrasound are promising studies that manage to improve in several aspects the transrectal ultrasound for taking biopsies, the latter to a greater extent due to its better performance, availability and affordable cost, becoming the most recommended to be implemented in our environment.

Key words: prostate cancer, multiparametric ultrasound, multiparametric magnetic resonance imaging, Histoscanning, elastography.

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	5
DESARROLLO.....	6
Antecedentes históricos.....	6
Epidemiología.....	6
Clínica.....	7
Diagnóstico.....	7
Técnicas actuales de imagen.....	9
CONCLUSIÓN.....	16
BIBLIOGRAFÍA.....	17

INTRODUCCIÓN

El cáncer de próstata está dentro de los cinco cánceres con mayor incidencia y mortalidad en el mundo y es el segundo más diagnosticado luego de cáncer de pulmón en hombres(2). Al año son diagnosticados alrededor de 1,6 millones de casos con una mortalidad de 366.000 para el 2018(1). En Ecuador el cáncer de próstata tiene una incidencia con 38,8 casos por cien mil habitantes y la mortalidad es de 11,32 muertes por cien mil hombres(3). El diagnóstico más comúnmente se da en varones de 50 años que manifiestan tracto urinario inferior y antígeno prostático específico elevado(2). La modalidad diagnóstica para el cáncer de próstata contrasta de otros cánceres de órganos sólidos en que, en el segundo caso se requieren estudios de imagen para establecer cuáles usuarios necesitan una biopsia(4); en cambio, el medio diagnóstico del cáncer de próstata se basa en una biopsia dirigida por ultrasonido transrectal en la mayoría de los casos.(5) Esto ha dado lugar a que se realicen un número alto de biopsias mucha de las veces innecesarias, con consecuencias no deseadas como la sepsis y mortalidad importante(5). En la actualidad se cuenta con el uso de la ecografía multiparamétrica y resonancia magnética multiparamétrica las cuales evidencian zonas de mayor riesgo de cáncer y se han convertido en un aporte significativo para la toma de muestras por biopsia(4). Siendo el cáncer de próstata el tumor maligno que más se diagnostica en nuestro medio y aun cuando el diagnóstico por imagen de patología prostática no se la realiza en la atención primaria, es importante que el médico que da atención en este primer nivel conozca los diferentes métodos de diagnóstico por imagen que son empleados de manera general(6)

El actual estudio tiene como finalidad determinar los métodos de diagnóstico por imagen más actuales para el cáncer de próstata, cuáles son los más recomendados y su viabilidad en nuestro medio, a través de una revisión de artículos científicos, la misma que será de gran utilidad y apoyo en el accionar profesional del médico general, que es quien realiza la medicina preventiva en el primer nivel de salud, así como también brindará ayuda al médico especialista en urología, en definitiva con este trabajo se ampliarán conocimientos específicos sobre los métodos diagnósticos en patología prostática.

DESARROLLO

Antecedentes históricos

El Gold estándar en el diagnóstico de patología prostática durante muchos años fue la biopsia de próstata guiada por ecografía transrectal en sextante sistemática, descrita por primera vez en el año 1989, la cual consistía en la toma de 6 muestras, 3 de la línea parasagital de cada lóbulo. En 1995 se planteó lateralización de la técnica para lograr obtener más muestra de la zona periférica, lo cual supuso una notable mejoría de la técnica convencional y aumentó la tasa de detección de cáncer en un 62%(7)

Posteriormente el número de muestras aumentó de 10 hasta 12; es decir, los seis característicos de la biopsia sextante convencional más 1 muestra de cada asta anterior de la zona periférica 2 de la zona transicional y 1 o 2 de la zona media. A pesar de la mejoría significativa en la técnica de toma de biopsia, existe la desventaja de subdiagnosticar el cáncer de próstata clínicamente significativo en un 25 a 30%, por motivo del limitado número de muestras o que estas hayan sido incompletas(7)

Por lo cual se decidió sumar más toma de muestras y cambiar el abordaje de la biopsia a transperineal con el fin de conseguir mejor aproximación a la zona anterior de la próstata; sin embargo, no se demostró una mejoría significativa en comparación a la vía transrectal, además se incrementó el riesgo de complicaciones posterior a la biopsia, de igual manera por esta vía la técnica necesitaba de anestesia general y cada uno de los riesgos afines a esto(8).

Epidemiología de cáncer de próstata

El cáncer de próstata es uno de los cinco cánceres con mayor incidencia y mortalidad(1) y es el segundo más diagnosticado luego de cáncer de pulmón en hombres en todo el mundo(2). Al año son diagnosticados alrededor de 1,6 millones de casos con una mortalidad de 366.000 para el año 2018(1). En América latina el cáncer de próstata es el tercer tumor más frecuente (sólo por debajo del cáncer de pulmón y mama), obteniendo la más alta tasa de mortalidad en comparación con los demás cánceres. Para el 2018 se calculó que la incidencia de cáncer de próstata sería de 152.000 y la mortalidad de 51.000 (9). En el Ecuador el cáncer de próstata tiene una incidencia con 38,8 casos por cien mil habitantes y la mortalidad es de 11,32 muertes por cien mil hombres; lo cual ha disminuido en los últimos años debido al diagnóstico oportuno de esta neoplasia(3). En nuestra ciudad el cáncer de próstata ocupa el tercer puesto de los

cánceres más diagnosticados en el hombre con un 23,8% y es el segundo con mayor mortalidad sólo por debajo del cáncer de estómago(10)

Clínica de cáncer de próstata

Factores de riesgo: el cáncer de próstata está estrechamente ligado con la edad; es decir, a mayor edad el riesgo incrementa progresivamente(2), comenzando a partir de los 40 años donde el riesgo es moderado y se incrementa a mayor riesgo en individuos de 90 años(11). Otro factor de riesgo está ligado al antecedente patológico familiar, donde un individuo cuyo familiar de primer grado haya tenido cáncer de próstata, posee un riesgo mayor de presentar cáncer de próstata; además las etnias africanas y caribeñas poseen tasas de incidencia y mortalidad más altas para este tumor (2). De la misma manera el tabaquismo se asocia con elevado riesgo de cáncer de próstata y mortalidad del 61%(12); la obesidad, el sedentarismo y la dieta también están relacionados con un considerable riesgo elevado de mortalidad y recurrencia de cáncer de próstata en un 20 %(1)

Signos y síntomas: el cáncer de próstata generalmente no ocasiona ninguna sintomatología, el 65% del cáncer de próstata de estos se origina de la zona periférica anterior por lo cual los síntomas asociados al cáncer de próstata derivan del agrandamiento del órgano, por lo que el aumento del volumen de la glándula debe ser considerablemente mayúsculo para obstruir parcial o totalmente el tránsito de la orina de la vejiga hacia la uretra.(13)(14)

Los síntomas de tracto urinario inferior son los más frecuentes, estos se clasifican en: trastornos de almacenamiento, evacuación, y postmiccional: los de almacenamiento son polaquiuria, nicturia, urgencia miccional, incontinencia urinaria; Evacuación: chorro débil, chorro intermitente, esfuerzo miccional, dificultad para iniciar la micción; Postmiccional: vaciado incompleto, goteo postmiccional. Cabe recalcar que esta patología comparte sintomatología con la hiperplasia prostática benigna y la prostatitis, por lo que se debería individualizar cada paciente según su riesgo; sin embargo, otros síntomas como la disfunción eréctil y sobre todo la hematuria macroscópica y hemospermia se han asociado al diagnóstico de cáncer de próstata(2)

Diagnóstico de cáncer de próstata

Tacto rectal: es uno de los pilares fundamentales para el diagnóstico de patología prostática en la atención primaria, ya que este no es un método diagnóstico complejo ni conlleva un riesgo significativo para el paciente, siendo ideal para la atención primaria

por su rentabilidad; sin embargo, no se han realizado los suficientes estudios para demostrar su veracidad, los estudios existentes demuestran resultados muy irregulares, probablemente porque la mayoría de estudios se centraron en la detección temprana de pacientes asintomáticos, siendo un número reducido el estudio en pacientes sintomáticos(15); Otro punto a recalcar es que los estudios analizados remarcan que un 50% de los médicos de atención primaria no habían realizado un tacto rectal durante su formación causando conflicto durante su ejercicio profesional al sentir su capacidad diagnóstica regular(16). El tacto rectal cuenta con una sensibilidad 28,6%, especificidad 90,7% y valor predictivo positivo 42,3% y valor predictivo negativo 84,2%, a pesar de todo lo mencionado se ha establecido como recomendación que todo paciente que manifieste sintomatología de tracto urinario inferior se le debe realizar un tacto rectal, procurando la identificación de nodularidad, induración y asimetría para la correcta derivación al segundo nivel de atención(15)

Antígeno prostático específico: desde la llegada de este biomarcador a principios de 1990, la mortalidad de cáncer de próstata tuvieron un notable descenso del 44%, debido a que anteriormente el único examen de detección en la atención primaria era el tacto rectal, así mismo la detección de cáncer de próstata en estadios avanzados se redujo en un 41%, lo que dio inicio a la era de la detección temprana de este tumor maligno; 4 años posterior a su introducción se estableció el valor anormal de PSA (>4ng/ml) el cual tendría como fin la toma de biopsia(17), esto condujo a tomas múltiples de biopsias innecesarias ya que existen patologías como la prostatitis e hiperplasia prostática benigna en las que el PSA se encuentra elevado(18), sin embargo se evidencio que el 15% de los hombres con un PSA <4ng/ml y un tacto rectal normal tuvieron cáncer de próstata, esto demostró que el valor del PSA puede subdiagnosticar este tumor maligno. Por lo que estableció que el nivel del PSA está estrechamente ligado a la edad del paciente, el PSA medio por edad es de 0,5ng/ml a los 30-39 años, 0,7ng/ml a los 40-49 años, 0,9 ng/ml a los 50-59 años, 1,3ng/ml a los 60-69 años, 1,7ng/ml a los 70-79 años y 2,1ng/ml a los 80-89 años(17), estos valores deberán ser asociados a la sintomatología, antecedentes patológicos familiares y a los factores de riesgo al momento de realizar un diagnóstico de esta patología.

Biopsia de próstata guiada por ecografía: Alrededor de 2 décadas el uso de la ecografía tradicional en escala de grises facilitó el diagnóstico de cáncer de próstata debido al conveniente porcentaje de visualización de la glándula prostática y anexos (sensibilidad 39-52%, especificidad 81-82%, valor predictivo positivo 83-84% y negativo 36-48%) Generalmente las lesiones más relacionadas con malignidad fueron las

hipoecoicas (17-57%), debido a esto se adicionaron muestras de estos focos para su estudio. A pesar de esto patologías como: prostatitis, hiperplasia prostática benigna, infartos y atrofia de la próstata suelen poseer imágenes sumamente parecidas a lesiones malignas, además de que un 35-39% de las neoplasias malignas de próstata poseen imágenes isoecoicas(19).

Por lo cual era necesario el progreso tecnológico de los estudios de imagen con el fin facilitar el abordaje del cáncer de próstata a través de la mejora de la visualización de los focos de malignidad volviendo más probable la toma de muestras significativas.

Indicaciones para biopsia: Anteriormente la decisión de toma de biopsia se basaba en 3 parámetros, el aumento del antígeno prostático específico, tacto rectal anormal y la presunción diagnóstica de cáncer de próstata (11) sin embargo no existe un valor referencial del PSA que lo deslinde del cáncer de próstata(20), de la misma manera un PSA >4ng/ml con el tacto rectal normal posee un riesgo relevante del 30 al 35% de padecer cáncer; el examen del tacto rectal tiene una estimación pobre (5-30%) en el diagnóstico de cáncer por sí solo(11). Por este motivo aumentó drásticamente el número de biopsias que resultaron ser en la mayoría de los casos innecesarias.

Por lo que la indicación para realizar una biopsia de próstata debe individualizarse a cada paciente en función de los siguientes parámetros: varones > 50 años con PSA >3 ng/ml ya que este valor tiene mayor sensibilidad (32%) que 4ng/ml (21%)(11); tacto rectal con nódulos, induraciones o asimetría(20) y factores de riesgo asociados(historia familiar de cáncer de próstata en primer grado, sintomatología de tracto urinario inferior, obesidad, tabaquismo).

Técnicas actuales de imagen para el diagnóstico de cáncer de próstata

Histoscanning: es un moderno procedimiento diagnóstico el cual evalúa la glándula prostática empleando ondas de retrodispersión a la ecografía para facilitar la información sobre la localización, el volumen y la apreciación de la extensión extraprostática de la neoplasia. La ecografía transrectal tradicional compila la información proveniente de frente de la onda del ultrasonido, delimitando así la glándula prostática, habitualmente el producto se evidencia en modo B, en el cual la intensidad de la onda del ultrasonido está dada por el brillo característico de cada zona de la próstata(21).

La ecografía transrectal tradicional suprime del monitor las ondas microscópicas llamadas retrodispersión de ultrasonido, con el fin de mostrar una imagen con mayor resolución de la morfología de la glándula prostática. HistoScanning saca provecho de

las ondas de retrodispersión de esta neoplasia ya que poseen diferencias con respecto del tejido normal como su “densidad celular, patrones de crecimiento irregulares, contenido de agua, vascularización, elasticidad e invasión de vasos sanguíneos o linfáticos”(21).

Posterior a esto, toda la información recolectada de la señal de retrodispersión debe ajustarse para lograr reconocer las señales asociadas con el cáncer. “HistoScanning posee tres algoritmos diferentes relacionados con la vascularización, la heterogeneidad tisular y la densidad celular para analizar las señales antes de mostrar los resultados en la pantalla”. Para catalogar a un tejido como sospechoso, HistoScanning compara los datos tomados de las ondas de retrodispersión con los resultados obtenidos de pacientes diagnosticados con cáncer de próstata que estaban a la espera de prostatectomía radical, todo esto basado en el entrenamiento de software de análisis de imágenes malignas(21).

Este estudio lleva a cabo un reconocimiento con gran precisión creando una imagen 3D de la próstata, para posterior a esto realiza una fragmentación de la próstata por áreas llamadas “unidades etiquetadas”, estas son valoradas y catalogadas como áreas sospechosas marcando esta zona de color rojo y las no sospechosas de color violeta en el monitor(21).

Histoscanning tiene 2 modalidades para la toma de biopsia, el primero es “true targeting” permite la visualización de los resultados en tiempo real con ultrasonido transrectal, con información otorgada por software con instrucciones para facilitar la toma de muestras de las zonas marcadas por sospecha de malignidad; el segundo método es el perineal con el uso de una plantilla de braquiterapia para guía de la biopsia que se realiza con anestesia general o espinal, este disminuye las complicaciones al momento de ubicar la aguja en la toma de la biopsia ya que permite una visualización más longitudinal que favorece la precisión de la muestra, además de evitar así el riesgo de infección que posee el método transrectal(21).

El primer estudio de 14 pacientes con diagnóstico de cáncer de próstata, demostró una sensibilidad de 100% especificidad 81% valor predictivo positivo 80% y valor predictivo negativo 100% en tumores mayores de 0,5ml y en tumores inferiores de 0,2ml su sensibilidad fue de 90% especificidad 72% valor predictivo positivo 82% y valor predictivo negativo 83%, teniendo resultados muy alentadores, sin embargo cuando se intentó replicar este estudio con una muestra mayor de pacientes(198), los resultados disminuyeron considerablemente su sensibilidad fue de 40% especificidad 73% valor

predictivo positivo 82% y valor predictivo negativo 83% para tumores mayores de 0.5ml.(22)

Tras estos resultados se decidió realizar una comparativa de las biopsias tomadas por ecografía transrectal convencional e Histoscanning, en la cual la ecografía transrectal sistemática obtuvo una tasa de detección de cáncer de próstata superior(62,5%) en relación con Histoscanning (38,1%), debido a esto la evidencia actual ha descatalogado a este estudio(22).

Elastografía con ondas de corte: la introducción de la elastografía fue centrado con la premisa de que en la próstata el tejido blando (normal) tiende a deformarse más que el tejido rígido (maligno), Al comienzo la elastografía de deformación presentó resultados muy sobresalientes en el diagnóstico de cáncer de próstata (sensibilidad 62% y especificidad de 79%), a pesar de esto varios estudios obtuvieron resultados variables, debido a que este nuevo método poseía la desventaja de necesitar compresión manual, convirtiéndolo en operador dependiente, lo cual no permitió llegar a un consenso de datos cuantitativos en las primeras fases de este estudio.(24)

Esto fue solucionado cuando llegó la elastografía de onda de corte, este es un método moderno el cual mide la rigidez del tejido mediante la generación de ondas de corte que se propagan por toda la glándula prostática, las cuales son detectadas con la gran ventaja de no necesitar la compresión manual. Otra ventaja de este método es que facilita datos cuantitativos de la rigidez del tejido expresado en kilopascales(kPa)(23).

Los cuales se pueden relacionar con la puntuación de gleason (GS), siendo cáncer de próstata de bajo grado GS=6, medio GS=7 y alto GS= o >8; se ha demostrado que las neoplasias de alto grado se asocian a valores altos de kPa, mientras que las lesiones de bajo grado y benignas con números menores. Los valores aproximados de las lesiones son: tumores benignos 58,3 kPa, grado bajo 91,6 kPa, grado medio 102,3 kPa, y grado alto 131,8 kPa. (24)

El punto de cohorte para diferenciar un tumor maligno de uno benigno es de 82,6 kPa. Este estudio ha probado ser útil en la toma de decisiones para los pacientes en los que se han encontrado hallazgos de lesiones benignas con alta posibilidad de progresión a malignidad y cáncer de próstata localizado, ya que permite ofrecer vigilancia activa y terapia focal de las lesiones sospechosas, evitando así el elevado riesgo de la salud y el costo económico que conlleva en muchas ocasiones el tratamiento radical, de la misma manera la elastografía de onda de corte demostró ser útil en la delimitación de

los márgenes quirúrgicos positivos facilitando la planificación previa a la cirugía y en el caso de recidivas ayudar para tratamiento coadyuvante(24).

La elastografía de ondas de corte se mostró superior en comparación con el ultrasonido transrectal sistemático, en su sensibilidad 96%, especificidad 96%, valor predictivo positivo 69% y negativo 100%(22), además de lograr determinar con gran precisión entre un tumor maligno y benigno, un gran rendimiento en la delimitación de los márgenes quirúrgicos y su asociación en su mayor parte similar con la clasificación histológica de gleason, por lo que es un estudio sumamente prometedor en el estudio del cáncer de próstata(24).

Ultrasonido con contraste mejorado: Esta técnica se basó en el principio de la neoformación de vasos (angiogénesis) que ocurre en los tumores malignos siendo estos requeridos para asegurar su crecimiento(25), el aporte sanguíneo es fundamental para que estos puedan superar los 2 mm convirtiéndose en tumores clínicamente significativos.

En el cáncer los vasos que se forman son de un tamaño muy reducido, su estructura es variable, con un diámetro superior al de un vaso normal además de ramificaciones anómalas con derivaciones arteriovenosas, su capa endotelial es anormal y mayoritariamente tienden a ser tortuosos por lo que el flujo sanguíneo es irregular debido a las fugas hacia el espacio intersticial(22)(25).

El ultrasonido de contraste mejorado emplea un “contraste ecográfico intravascular” sumamente ecogénico que está conformado por microburbujas de gas cubiertas por una capa de lípidos o proteínas para su estabilización(22), su tamaño es semejante al de un glóbulo rojo (2-8 μm) lo que les facilita el paso a través de los microvasos, incluso en los de menor tamaño, a diferencia de otros contrastes que se fugan hacia el espacio intersticial, lo cual es idóneo al momento de su cuantificación en el torrente sanguíneo(25).

En primera instancia el contraste ecográfico intravascular fue utilizado en conjunto con el ultrasonido doppler tradicional, otorgándole un beneficio diagnóstico agregado a este, pero desafortunadamente la ecografía doppler posee un índice mecánico elevado lo cual ocasiona que las microburbujas que son inyectadas al flujo sanguíneo sean estalladas precozmente, por lo que debido a su pobre desempeño se dejó de emplear en este estudio. El ultrasonido de contraste mejorado posee un índice mecánico bajo el cual permite captar las oscilaciones de las microburbujas, facilitando así su visualización y cuantificación en el torrente sanguíneo(22).

En un principio los resultados obtenidos por el ultrasonido de contraste mejorado fueron discutibles, debido a la limitada capacidad de entendimiento de los operadores acerca de esta nueva técnica, ya que tomaba un tiempo significativo pulir las habilidades de este estudio además de que la diferencia entre tumores benignos y malignos era minúscula, a pesar de esto obtuvo una sensibilidad 70% y especificidad de 74%(22).

Posteriormente se realizó otro estudio de 29 pacientes a espera de prostatectomía radical, en el que se implementó el ultrasonido doppler de potencia, para lograr cuantificar la perfusión del contraste midiendo los patrones de realce en el monitor, esto gracias a la proyección de curvas de intensidad en el tiempo, las cuales permiten medir la cantidad de píxeles que se encuentran una zona de interés, tras ser inyectado el contraste ecogénico. Con esto se logró establecer el lugar exacto del tumor en el 78% de los pacientes; además, se demostró que un realce máximo en un corto periodo de tiempo está asociado a tumores de mayor grado(22).

Actualmente se encuentra en desarrollo un software de reconocimiento y análisis de imágenes de perfusión obtenidas del ultrasonido de contraste mejorado, un prototipo de este software logró identificar 30/34 zonas tumorales en 20 pacientes en espera de prostatectomía radical, obteniendo una sensibilidad del 88%, especificidad del 100%, Valor predictivo positivo del 57% y Valor predictivo negativo del 90% por lo que el ultrasonido de contraste mejorado es también otra opción prometedora en el diagnóstico de cáncer de próstata(22)(26).

Resonancia magnética multiparamétrica: inicialmente cuando se introdujo la resonancia magnética como un medio de diagnóstico para el cáncer de próstata los estudios se focalizaron en las imágenes ponderadas T1 y T2. Conforme la tecnología avanzaba se iba añadiendo imágenes ponderadas que lograban una mejoría en comparación a sus antecesoras, en conjunto con agentes de contraste(27).

Primeramente, se descartó la imagen ponderada T1 ya que su uso se limitaba al reconocimiento de hemorragias posterior a la toma de biopsias, ya que las hemorragias podrían encubrir las lesiones sospechosas posterior a la biopsia, además de tener muchas similitudes con estas al momento del diagnóstico, por lo que no era un gran aporte al momento de localizar las lesiones malignas(27).

Por el contrario, la imagen ponderada T2 es primordial en el diagnóstico de cáncer de próstata, ya que esta ofrece una visualización de alta calidad de las estructuras de la próstata, sobre todo en la interpretación de los tejidos blandos. Cuando se encuentra cáncer de próstata en la zona periférica, las imágenes obtenidas en T2 son hipointensas,

debido a que las lesiones malignas poseen gran celularidad además de un escaso contenido de agua, determinando con esto que la agresividad del tumor se relaciona con la hipointensidad, ya que normalmente la zona periférica en T2 es hiperintensa(27).

La zona de transición presenta un gran reto para el diagnóstico de cáncer de próstata, ya que esta zona posee gran celularidad mostrándose en T2 como una imagen hipointensa, de la misma manera existen factores que podrían tener similitud con las lesiones malignas en T2 como cicatrices, irradiación, tratamientos hormonales y hemorragias, también patologías como la prostatitis aguda y crónica. Por lo que es fundamental en las imágenes ponderadas de T2 distinguir el grado de hipointensidad que poseen las estructuras anatómicas de la glándula prostática para lograr un acertado diagnóstico de cáncer de próstata. El término multiparamétrica alude al uso de varias tecnologías implementadas a la resonancia magnética, que en conjunto otorgan un mejor rendimiento al momento de realizar el diagnóstico de cáncer de próstata(27).

La imagen ponderada por difusión es otra tecnología que conforma la resonancia magnética multiparamétrica, esta posee la característica de medir el nivel de movimiento que producen las moléculas de agua al desplazarse aleatoriamente dentro de la glándula prostática, a esto se lo conoce como “coeficiente de difusión aparente”, sin embargo en las lesiones malignas debido a su gran proliferación de tejido glandular además de su mayor celularidad, el desplazamiento de las moléculas se ve disminuido, por lo que las zonas sospechosas de cáncer de próstata serán las que se encuentren con el “coeficiente de difusión aparente” disminuido(27).

Otro componente son las imágenes dinámicas con contraste, sus funciones son muy similares a las antes mencionadas para el ultrasonido, la cual es valorar las características de la angiogénesis causada por las lesiones malignas, como son el tiempo de la captación del contraste, su intensidad y el lavado de este por la glándula prostática, por lo que el rápido realce y gran intensidad en una zona es característico de las lesiones malignas. Su uso actualmente es discutido ya que este método se utiliza en imagen ponderada T1 teniendo una baja sensibilidad y especificidad para su alto costo, además de que los nódulos y la prostatitis pueden tener imágenes muy similares a las lesiones malignas. Por lo que se lo recomienda mayoritariamente cuando en las imágenes ponderadas T2 y por difusión tienen resultados muy ambiguos e inexactos(27).

Y por último las imágenes por espectroscopia la cual permite medir los niveles de 2 metabolitos específicamente, el citrato y colina. El citrato es creado comúnmente en la

glándula prostática, pero este se ve disminuido cuando el tejido se ve afectado por lesiones malignas, lo opuesto sucede con la colina, la cual no se produce en gran cantidad en el tejido prostático normal, sin embargo, estará elevada en caso de ser un tumor maligno. Lamentablemente al igual que el último caso mencionado, este método cursa con dificultades debido a su alto costo, además de falta de estudios que validen su uso regular y su baja disponibilidad(27).

La resonancia magnética multiparamétrica posee una sensibilidad del 93%, especificidad del 41% valor predictivo positivo del 51% y negativo del 89%, en las cuales su sensibilidad y valor predictivo negativo son superiores al del ultrasonido transrectal convencional, siendo muy acertado en el diagnóstico y en el descarte de la lesiones malignas en la próstata, por lo que es también un estudio muy prometedor para un futuro, debido a la falta de estudios que respalden su uso cotidiano en el diagnóstico de cáncer de próstata actualmente, además de tener un gran limitante en cuanto a costos y disponibilidad(4).

Tabla 1. Comparación de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la ecografía multiparamétrica y la resonancia magnética multiparamétrica					
Autor, año	Métodos de estudio por imagen	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Westendarp M et al(19), 2015	Ultrasonido transrectal sistemático	45%	81%	83%	42%
Postema A et al (22), 2015	Histoscanning	40%	73%	82%	83%
	Elastografía con ondas de corte	96%	96%	69%	100%
Postema A et al(22), 2015 Postema AW et al(26), 2016	Ultrasonido con contraste mejorado	88%	100%	57%	90%
Ahmed HU et al(4), 2017	Resonancia magnética multiparamétrica	93%	41%	51%	89%

*VPP: valor predictivo positivo, *VPN: valor predictivo negativo

Como podemos observar en la tabla 1, la ecografía multiparamétrica y la resonancia magnética multiparamétrica son estudios que nos muestran resultados muy favorables en comparación de la ecografía transrectal sistemática, pero que no logran reemplazar completamente. La resonancia magnética multiparamétrica a pesar de ser un estudio muy esperanzador a futuro, actualmente cuenta con varios limitantes como: la baja

disponibilidad de este medio en todas las instituciones médicas, además de ser un número limitado de equipos, estos deben cumplir los estándares de funcionamiento para llevar a cabo cada uno de los procesos que componen la resonancia magnética multiparamétrica, asimismo para la realización de informes se necesitarán de especialistas uroradiólogos y los imagenólogos nucleares, los cuales hayan realizado alrededor de 100 resonancias magnéticas multiparamétricas por año(28). También el elevado costo de materiales, software y la falta de evidencia de su regularización, hacen que este estudio no reemplace al ultrasonido transrectal sistemático sino más bien que se use una combinación de ambos para potenciar los parámetros en los cuales tienen deficiencias(4).

En el caso de la ecografía multiparamétrica es una excelente opción debido a su costo accesible y su disponibilidad, la cual puede ser ejecutada en el mismo consultorio del especialista en urología que haya sido capacitado o el uroradiólogo para la guía de toma de biopsia de los focos de interés, siendo más viable en los sistemas médicos de actualmente y con resultados muy similares a la resonancia magnética multiparamétrica, ya que en combinación con el ultrasonido transrectal proveen información en tiempo real que guía al especialista en la toma de muestras sospechosas, por lo que es una opción altamente recomendable, a pesar de esto aún se requieren más estudios que logren resultados más concretos, que un futuro logren reemplazar totalmente al ultrasonido transrectal sistemático en la toma de biopsias(22).

CONCLUSIÓN

El cáncer de próstata es un problema de salud muy cotidiano en el ejercicio médico de la atención primaria, por lo que se deben tener conocimientos actualizados para un correcto diagnóstico y derivación a instituciones de segundo nivel, siendo un apoyo diagnóstico para el actuar del especialista, sin embargo, el médico general también debe tener entendimiento de los métodos de imágenes más actualizados y accesibles que garanticen el correcto diagnóstico de la patología prostática.

La ecografía multiparamétrica y resonancia magnética multiparamétrica son estudios muy alentadores que logran mejorar en varios aspectos los resultados del ultrasonido transrectal para la toma de biopsias, en mayor medida la ecografía multiparamétrica debido a su mejor rendimiento, disponibilidad y su costo accesible, además de poder realizarse en el mismo consultorio del especialista, la convierten en la opción más recomendable de ser implementada en nuestro medio. Sin embargo, aún se necesitan más estudios que repliquen y mejoren los resultados obtenidos, por lo cual su uso en combinación del ultrasonido transrectal convencional es el mayormente usado actualmente.

Bibliografía:

1. Pernar CH, Ebot EM, Wilson KM, Mucci LA. The Epidemiology of Prostate Cancer. *Cold Spring Harb Perspect Med* [Internet]. 2018;8(12):1. Available from: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a030361>
2. Merriel SWD, Funston G, Hamilton W. Prostate Cancer in Primary Care. *Adv Ther* [Internet]. 2018;35(9):1285–94. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12325-018-0766-1>
3. Sociedad de lucha contra el cancer del Ecuador. Tasa de Mortalidad de Cáncer de Próstata en Guayaquil 2009-2018 [Internet]. 2019. Available from: [http://www.estadisticas.med.ec/Publicaciones/5 Boletin Epi Ca Próstata 2019.pdf](http://www.estadisticas.med.ec/Publicaciones/5%20Boletin%20Epi%20Ca%20Próstata%202019.pdf)
4. Ahmed HU, El-Shater Bosaily A, Brown LC, Gabe R, Kaplan R, Parmar MK, et al. Diagnostic accuracy of multi-parametric MRI and TRUS biopsy in prostate cancer (PROMIS): a paired validating confirmatory study. *Lancet* [Internet]. 2017;389(10071):815–22. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32401-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32401-1)
5. Litwin MS, Tan HJ. The diagnosis and treatment of prostate cancer: A review. *JAMA - J Am Med Assoc* [Internet]. 2017;317(24):2532–42. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2017.7248>
6. Global Cancer Observatory. Ecuador fact sheets [Internet]. World Health Organization. 2018. p. 1–2. Available from: <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/218-ecuador-fact-sheets.pdf>
7. Herranz Amo F, Díez Cordero JM, Cabello Benavente R. Evolución de la técnica de biopsia transrectal ecodirigida de la próstata. *Arch Esp Urol* [Internet]. 2006;59(4):385–96. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06142006000400008
8. Noureldin ME, Connor MJ, Boxall N, Miah S, Shah T, Walz J. Current techniques of prostate biopsy: An update from past to present. *Transl Androl Urol* [Internet]. 2020;9(3):1510–7. Available from: <https://doi.org/10.21037/tau.2019.09.20>

9. Reis RB dos, Alías-Melgar A, Martínez-Cornelio A, Neciosup SP, Sade JP, Santos M, et al. Prostate Cancer in Latin America: Challenges and Recommendations. *Cancer Control* [Internet]. 2020;27(1):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1177/1073274820915720>
10. Sociedad de lucha contra el cancer del Ecuador. Registro de tumores machala [Internet]. 2015. Available from: <http://www.estadisticas.med.ec/Infografias/Banner-Solca-TUMORES-MAchala.jpg>
11. Streicher J, Meyerson BL, Karivedu V, Sidana A. A review of optimal prostate biopsy: indications and techniques. *Ther Adv Urol* [Internet]. 2019;11(0):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1177/1756287219870074>
12. Peisch SF, Van Blarigan EL, Chan JM, Stampfer MJ, Kenfield SA. Prostate cancer progression and mortality: a review of diet and lifestyle factors. *World J Urol* [Internet]. 2017;35(6):867–74. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00345-016-1914-3>
13. González A, Lázaro M. Cáncer de próstata [Internet]. Sociedad Española de Oncología Médica. 2017. p. 1–11. Available from: <https://seom.org/info-sobre-el-cancer/prostata>
14. Cancer Research UK. Symptoms of prostate cancer [Internet]. Cancer Research UK. 2019. p. 1. Available from: <https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/prostate-cancer/symptoms#>
15. Jones D, Friend C, Dreher A, Allgar V, Macleod U. The diagnostic test accuracy of rectal examination for prostate cancer diagnosis in symptomatic patients: A systematic review. *BMC Fam Pract* [Internet]. 2018;19(1):1–6. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12875-018-0765-y>
16. Naji L, Randhawa H, Sohani Z, Dennis B, Lautenbach D, Kavanagh O, et al. Digital rectal examination for prostate cancer screening in primary care: A systematic review and meta-analysis. *Ann Fam Med* [Internet]. 2018;16(2):149–54. Available from: <https://doi.org/10.1370/afm.2205>
17. Catalona W j. Prostate Cancer Screening. *Med Clin North Am* [Internet]. 2018;102(2):199–214. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2017.11.001>

18. Donnelly L, Sternberg KM, Ashikaga T, Plante MK, Perrapato SD. Revisiting Prostate Cancer Screening Practices Among Vermont Primary Care Physicians. *J Community Health* [Internet]. 2018;43(1):33–7. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10900-017-0384-x>
19. Westendarp M, Postema A, de la Rosette JJM., Wijkstra H, Laguna M. Avances en las Técnicas Ecográficas para el diagnóstico y estadiaje del cáncer de próstata. Elastografía, Ecografía doppler, Contrastes Ecográficos, Métodos de Cuantificación ecográfica y fusión con Resonancia Magnética Nuclear. *Arch Españoles Urol* [Internet]. 2015;68(3):307–15. Available from: https://aeurologia.com/article_detail.php?aid=c619b796af360d10f38ed4a899d138f79e0665c5
20. Das CJ, Razik A, Sharma S, Verma S. Prostate biopsy: when and how to perform. *Clin Radiol* [Internet]. 2019;74(11):853–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.03.016>
21. Wysock JS, Xu A, Orczyk C, Taneja SS. HistoScanning™ to Detect and Characterize Prostate Cancer—a Review of Existing Literature. *Curr Urol Rep* [Internet]. 2017;18(12):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11934-017-0747-y%0A>
22. Postema A, Idzenga T, Mischi M, Frinking P, De La Rosette J, Wijkstra H. Ultrasound modalities and quantification: Developments of multiparametric ultrasonography, a new modality to detect, localize and target prostatic tumors. *Curr Opin Urol* [Internet]. 2015;25(3):191–7. Available from: <https://doi.org/10.1097/MOU.0000000000000162>
23. Woo S, Suh CH, Kim SY, Cho JY, Kim SH. Shear-wave elastography for detection of prostate cancer: A systematic review and diagnostic meta-analysis. *Am J Roentgenol* [Internet]. 2017;209(4):806–14. Available from: <https://doi.org/10.2214/AJR.17.18056>
24. Wei C, Li C, Szewczyk-Bieda M, Upreti D, Lang S, Huang Z, et al. Performance Characteristics of Transrectal Shear Wave Elastography Imaging in the Evaluation of Clinically Localized Prostate Cancer: A Prospective Study. *J Urol* [Internet]. 2018;200(3):549–58. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2018.03.116>

25. Schalk SG, Demi L, Bouhouch N, Kuenen MPJ, Postema AW, De La Rosette JJMCH, et al. Contrast-Enhanced Ultrasound Angiogenesis Imaging by Mutual Information Analysis for Prostate Cancer Localization. *IEEE Trans Biomed Eng* [Internet]. 2017;64(3):661–70. Available from: <https://doi.org/10.1109/TBME.2016.2571624>
26. Postema AW, Frinking PJA, Smeenge M, De Reijke TM, De La Rosette JJMCH, Tranquart F, et al. Dynamic contrast-enhanced ultrasound parametric imaging for the detection of prostate cancer. *BJU Int* [Internet]. 2016;117(4):598–603. Available from: <https://doi.org/10.1111/bju.13116>
27. Stabile A, Giganti F, Rosenkrantz AB, Taneja SS, Villeirs G, Gill IS, et al. Multiparametric MRI for prostate cancer diagnosis: current status and future directions. *Nat Rev Urol* [Internet]. 2020;17(1):41–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41585-019-0212-4>
28. Brizmohun Appayya M, Adshead J, Ahmed HU, Allen C, Bainbridge A, Barrett T, et al. National implementation of multi-parametric magnetic resonance imaging for prostate cancer detection – recommendations from a UK consensus meeting. *BJU Int* [Internet]. 2018;122(1):13–25. Available from: <https://doi.org/10.1111/bju.14361>