UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN IMAGENOLOGÍA

RESONANCIA MAGNÉTICA CON ESPECTROSCOPÍA PROSTÁTICA COMO ESTUDIO COMPLEMENTARIO EN LA DETECCIÓN DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

AUTORES:
Carrera, Sinaí. C.I: 24.258.180
Colmenares, Albany. C.I: 21.028.658
González, Angie. C.I: 24.297.186
Luna, Daniel. C.I: 17. 778.223

TUTOR:
David Fonseca

VALENCIA, JUNIO 2016

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN IMAGENOLOGÍA

CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el Informe Monográfico titulado:

RESONANCIA MAGNÉTICA CON ESPECTROSCOPÍA PROSTÁTICA COMO ESTUDIO COMPLEMENTARIO EN LA DETECCIÓN DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

Presentado por los bachilleres:

Carrera, Sinaí. C.I: 24.258.180

Colmenares, Albany. C.I: 21.028.658

González, Angie. C.I: 24.297.186

Luna, Daniel. C.I: 17. 778.223

Fue leído y se considera apto para su presentación desde el punto de vista metodológico por lo que tienen el derecho de hacer la presentación final de su INFORME MONOGRÁFICO. Sin más que hacer referencia, se firma a petición de la parte interesada a los ___ días del mes de Junio del año 2016.

Nombre del tutor:

David Fonseca

C.I: 17.316.253

_____

Firma

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN IMAGENOLOGÍA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Profesora **Rossana Bosco** y Profesora **C. Simigliany**, hacemos constar que una vez obtenidas las evaluaciones del tutor, jurado evaluador del trabajo en presencia escrita y jurado de la presentación oral del trabajo final de grado titulado: **RESONANCIA MAGNÉTICA CON ESPECTROSCOPÍA PROSTÁTICA COMO ESTUDIO COMPLEMENTARIO EN LA DETECCIÓN DEL CÁNCER DE PRÓSTATA,** cuyos autores son los bachilleres: **Carrera Sinaí, Colmenares Albany, González Angie, Luna Daniel.** Presentado como requisito para obtener el título de Técnico Superior Universitario en Imagenología, el mismo se considera APROBADO.

En Valencia a los 6 días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

Sello.

_____ _____

Profeaora: Rossana Bosco. **Profesora: C. Simigliany.**

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN IMAGENOLOGÍA

RESONANCIA MAGNÉTICA CON ESPECTROSCOPÍA PROSTÁTICA COMO ESTUDIO COMPLEMENTARIO EN LA DETECCIÓN DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

AUTORES:
Carrera, Sinaí
Colmenares, Albany
González, Angie
Luna, Daniel

TUTOR:
David Fonseca

Año: 2016

RESUMEN

El cáncer de próstata es una neoplasia prostática maligna, y su incidencia aumenta con la edad y el tiempo dentro del cuerpo. Se clasifica por el tamaño de la lesión, invasión ganglionar local y migración de la enfermedad, catalogándose así, de menor a mayor dependiendo la etapa en que se encuentre el cáncer, siendo el nivel I la más leve, significando que es reciente la invasión cancerígena en las células glandulares y el IV es el estado terminal. Existen diferentes métodos para detectar el cáncer de próstata, pero son invasivos y poco precisos, lo que causa incomodidad y pérdida de tiempo y dinero para los pacientes. El objetivo general analizar la importancia de la resonancia magnética con espectroscopia prostática como estudio diagnóstico por imagen complementario para un resultado preciso en el momento de estudiar la sospecha de un tumor; la metodología empleada se enmarca en un diseño bibliográfico, de tipo documental.

Palabras Clave: Resonancia Magnética con Espectroscopia, Cáncer Prostático.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN IMAGENOLOGÍA

MAGNETIC RESONANCE WITH PROSTATIC SPECTROSCOPY AS A COMPLEMENTARY STUDY ON PROSTATE CANCER DETECTION

WRITER:
Carrera, Sinaí
Colmenares, Albany
González, Angie
Luna, Daniel

TUTOR:
David Fonseca

Year: 2016

ABSTRACT

Prostate cancer is a malignant prostatic neoplasia, and its incidence increases with age and time within the body. It is classified by the size of the lesion, Local lymph, node invasion and migration of the disease, qualifying it from lowest to higher depending on the stage of the cancer that´s found; being the mildest level I, meaning that the cancer is recent invaded of the glandular cells, and IV is the terminal state. There are different methods for detecting prostate cancer, but are invasive and inaccurate, causing discomfort and loss of time and money for patients. The general objective to analyze the importance of prostate magnetic resonance spectroscopy as a diagnostic study supplementary image for accurate results in time to study a suspected tumor; the methodology is part of a bibliographic design, documentary.

Keywords: Magnetic resonance spectroscopy, Prostate Cancer.

ÍNDICE

Introducción……... 6

Función y Aplicabilidad de la Resonancia Magnética con Espectroscopía Prostática…… 10

Eficacia de la Espectroscopía en la Resonancia Magnética de Próstata…….. 12

Conclusión…… 14

Recomendaciones……. 14

Referencias……... 15

INTRODUCCIÓN

La próstata es una de las glándulas del aparato reproductor masculino, ubicada delante del recto y debajo de la vejiga, produce un líquido blanquecino que ayuda a proteger el esperma, y además, puede limpiar el canal uretral de orina para evitar la contaminación del semen. Como toda parte del cuerpo, puede sufrir patologías, siendo la más común su aumento de tamaño, generando una hiperplasia prostática benigna, pero en ocasiones se puede gestar cáncer en sus células glandulares, y este riesgo incrementa con los años.

El cáncer de próstata está determinado por su estadio en el cuerpo del hombre, esta enfermedad se divide en tamaño de la lesión, invasión ganglionar local y migración de la enfermedad, siendo variables que se clasifican de menor a mayor dependiendo la etapa en que se encuentre la patología. Existen registros a nivel mundial y nacional que indican la probabilidad en porcentajes de su desarrollo, la cantidad de fallecidos y el nivel más frecuente en el que se diagnostica, dando a conocer que es una gran complicación de salud pública.

En este sentido, muchos hombres se contienen de realizarse el examen de tacto prostático, eligiendo el examen sanguíneo PSA (análisis del antígeno prostático), y si se sospecha de una anormalidad optan por la biopsia (la cual presenta desventaja, si solo toman tejido sano y no se acercan al tejido sospechoso), sin embargo, estos estudios son poco efectivos para detectar la enfermedad en su etapa primaria, por ello es necesario la actualización tecnológica para los estudios de imagen en próstata.

El estudio de Resonancia Magnética con Espectroscopía (RMS) de próstata ofrece un panorama diferente porque es altamente específico, permite distinguir con precisión el área de la lesión, ya que arroja información por marcadores moleculares pequeños (metabolitos), logrando saber si la hiperplasia coincide con la pesquisa de un tumor cancerígeno razón por el cual complementaría lo estudios antes mencionados, dando un resultado más asertivo.

Para el presente trabajo monográfico se plantea como objetivo general analizar la importancia de la resonancia magnética con espectroscopia prostática como estudio diagnóstico por

imagen complementario para un resultado preciso en el momento de estudiar la sospecha de un tumor, para cual se proponen como objetivos específicos; explicar la función y aplicabilidad de la RMS prostática, e indicar la eficacia de la espectroscopía en la RM prostática. Esta investigación se enmarca en un diseño bibliográfico, de tipo documental, por consiguiente, se basa en la búsqueda, análisis e interpretación de las publicaciones anteriores que contengan información veraz sobre el tema en estudio, incluyendo artículos de revista en línea, videos y libros, donde se encontró información fundamental que radica en describir los aspectos físicos y la funcionabilidad de estas herramientas de diagnóstico de tumores cancerígenos.

Con respecto a la Resonancia Magnética (RM), es sabido que esta técnica utiliza campos magnéticos de gran intensidad que direccionan los átomos de hidrógeno del cuerpo humano hacia una antena (bobina) de radiofrecuencia, la cual puede ser endorrectal, usada mayormente en equipos de 1,5T, o externa (superficial) sobre la pelvis, empleada comúnmente en equipos de 3T, para emitir una imagen morfológica del área estudiada, aunque es difícil visualizar claramente la lesión primaria tipo cáncer dentro de la glándula, en cambio, al aplicar la Espectroscopia (RMS), se puede conocer de forma exacta el área afectada, ya que adquiere información metabólica de la glándula y crea un espectro, ayudando así a saber a dónde dirigir la aguja de la biopsia, logrando no tomar una muestra errónea, evitando un mal diagnóstico, y por ende repetir estudios.

La importancia de esta investigación radica en que la RMS prostática es un estudio más eficaz y menos invasivo (al usar antena externa) que los ya existentes para el análisis de esta área, con el cual se beneficiará a los paciente al no someterlos a grandes cantidades de evaluaciones médicas, que suelen ser incómodas y en algunas ocasiones costosas, lo que permitirá el ahorro de tiempo y dinero, obteniendo conjuntamente un beneficio social al mejorar la atención para quienes padecen de cáncer de próstata al momento de su control médico. Además, permite al técnico radiólogo la actualización y el desarrollo de los conocimientos según avanza la tecnología en el campo de la radiología y proporciona la capacidad de manejar de manera eficaz los aspectos físicos y metabólicos que arroja el procedimiento para ayudar en el resultado de un buen diagnóstico y así mejorar en gran medida el desempeño en el ámbito

profesional.

Se considera que la principal causa de mortalidad debido al cáncer de próstata es el mal diagnóstico, porque las técnicas mayormente empleadas para detectarlo no son eficaces para determinar con precisión la zona afectada en la glándula, ocasionando que se examine el área equivocada. Uno de los principales inconvenientes es no dar el tratamiento adecuado a los pacientes por no saber detectar en qué etapa se encuentra la patología, siendo I y II los niveles primarios y propensos a curar bajo tratamiento, en el nivel III es más difícil que ceda la enfermedad y el nivel IV es el estado terminal.[1] A nivel mundial, el 9,5 % de los hombres tiene posibilidades de desarrollar esta patología, y el 2,8 % morirá a causa de ella. Por otra parte, el 30 % de estos tumores se detecta cuando ya existe metástasis (células cancerosas en otros órganos), y se considera como la tercera causa de muerte por neoplasia en el varón de edades entre los 50 y 75 años de edad.[2] Según el Registro Central de Cáncer Venezolano, en el año 2012 ocurrieron 5.758 casos y 2.419 defunciones de cáncer de próstata.[3]

Teniendo en cuenta las estadísticas anteriormente descritas, es de gran importancia los métodos que se usen para detectar a tiempo células malignas, es por ello que, en el año 2015, se realizó un estudio secuencial de registro basado en la segmentación de la glándula prostática en Resonancia Magnética de volúmenes de imagen, su objetivo se basó en lograr una segmentación precisa y rápida además de la estimación del volumen de la glándula de próstata en imágenes de Resonancia Magnética (RM), presentando en el trabajo un algoritmo para dicha estimación y así lograr una segmentación semiautomática de rebanadas individuales de imagen por Resonancia Magnética con secuencias ponderadas en T2. El algoritmo presentado, se basó en la imagen de registro entre cortes y la interacción del usuario con la corrección al segmento de la próstata sin el uso de un atlas anatómico, lo que genera automáticamente los contornos de cada rebanada usando el algoritmo de registro, siempre que las ediciones de usuario y aprueba del marcado CE sean con rebanadas anteriores.[4]

Por consiguiente, se obtuvo como resultado que en comparación con la segmentación manual, en promedio, el algoritmo de registro secuencial propuesto, redujo el tiempo de contorneado por 62% mientras se mantiene la exactitud de segmentación en el mismo nivel que el nivel de concordancia intra-usuario. Concluyendo que el algoritmo propuesto aprovecha la similitud

entre cortes de volumétrica serie de imágenes de RM para lograr resultados de alta precisión al tiempo que reduce significativamente el tiempo de contorno.[4] Relacionándose con el presente trabajo de investigación por el uso de resonancia magnética para estudiar mejor la glándula prostática y obtener resultados más precisos.

De igual modo, en el año 2014, se ejecutó un estudio sobre el Papel de la Resonancia Magnética de próstata en pacientes con sospecha clínico-analítica de neoplasia y biopsia prostática negativa, el cual consistió en una revisión de los pacientes sometidos a Resonancia Magnética de próstata por sospecha clínico-analítica de neoplasia y biopsias prostáticas negativas, el objetivo de la investigación consiste en exponer los resultados obtenidos en el centro sobre la detección de neoplasias de próstata con Resonancia Magnética en pacientes con sospecha de neoplasia y biopsia prostática negativa, describir la anatomía prostática normal por Resonancia Magnética y describir los hallazgos sospechosos de malignidad por Resonancia Magnética de acuerdo al sistema de gradación PI-RADS (el cuál clasifica las lesiones según su grado de sospecha). Como conclusión se obtuvo que a nivel descriptivo (y se intuye la misma conclusión a nivel poblacional) existe dependencia entre las variables grupo (PI-RADS) y resultado de rebiopsia.[5]

Por lo tanto, la Resonancia Magnética multiparamétrica de próstata es una técnica útil y fiable en la detección de lesiones sospechosas, apreciando una buena correlación entre la probabilidad de malignidad por Resonancia Magnética de acuerdo al sistema PI-RADS y los resultados obtenidos en la biopsia.[5] Teniendo de esta forma relación con investigación por el objetivo general, debido a que trata sobre el uso de la resonancia magnética con espectroscopia prostática para tener un resultado preciso en el momento de estudiar la sospecha de un tumor.

Igualmente, en ese mismo año, se realizó un estudio sobre la Espectroscopia y difusión por resonancia magnética para la caracterización del linfoma del sistema nervioso central, el objetivo de la investigación consistió en mostrar los hallazgos de la Resonancia Magnética (RM) de cerebro convencional y con técnicas funcionales (difusión y espectroscopia), del linfoma del Sistema Nervioso Central (SNC), haciendo énfasis en los aportes que permiten

aproximarse al diagnóstico y diferenciar la entidad de otros tumores, relacionándose así con muestro trabajo de investigación. El mencionado estudio se realizó trabajando con 26 pacientes, 13 hombres y 13 mujeres, inmunocompetentes con diagnóstico de tumor en dicho sistema, confirmado por anatomía patológica. Como conclusión se obtuvo que el análisis de las secuencias de Resonancia Magnética convencional sin y con contraste endovenoso, junto con las técnicas de difusión y espectroscopia, permite aproximarse al diagnóstico de linfoma de SNC.[6]

FUNCIÓN Y APLICABILIDAD DE LA RM CON ESPECTROSCOPIA PROSTÁTICA

La RM con Espectroscopía utiliza la tecnología de forma similar a la RM convencional pero, más que información anatómica, proporciona información funcional en relación a los componentes metabólicos de la glándula.[7] En efecto, el principio físico de la RM consiste en generar cambios energéticos en los protones de hidrógeno de las moléculas del cuerpo humano, dentro de campos magnéticos al aplicar pulsos de radiofrecuencia. Estos cambios son transformados en señal eléctrica, que mediante un proceso informático permiten producir una imagen espacial. Los protones de hidrógeno de las diferentes moléculas tienen diferentes frecuencias (propiedad conocida como desplazamiento químico). La técnica de espectroscopia permite obtener una curva de la señal emitida por la intensidad de los propios protones de hidrógeno en relación a la frecuencia (es decir, un espectro), y su localización espacial en un determinado vóxel. Esto permite conocer el perfil metabólico de un vóxel en la glándula prostática.

En efecto, los ejes X e Y del espectro representan la frecuencia y la intensidad respectivamente. El eje X se expresa en partes por millón (ppm), mientras que el eje Y no tiene unidades. Los picos relevantes del espectro en la glándula prostática son la colina, la creatina y el citrato, que son los metabolitos más abundantes en la glándula prostática, y se encuentran representados en la situación 3.2, 3.0 y 2.6 ppm del eje X, respectivamente. La compleja anatomía de la glándula prostática y la irregular localización del tumor a menudo en la próstata hacen necesarias unas condiciones técnicas muy estrictas para obtener una adecuada sensibilidad de la espectroscopia, así como una buena resolución espacial de los

datos. El progresivo desarrollo de la técnica hizo posible el método tridimensional y el estudio de un amplio volumen de la próstata, que permitió incluir la práctica totalidad de la glándula, sin necesidad de conocer morfológicamente de forma previa la zona sospechosa de tumor.

De igual manera, debe señalarse que, aunque los niveles de citrato en el cáncer de próstata son significativamente inferiores al tejido normal o hiperplásico, existe una variabilidad en las concentraciones del mismo debido a la composición del tejido analizado, y para minimizar estas variaciones las concentraciones de citrato son habitualmente referenciadas respecto a la colina (cociente colina/ citrato) o colina+creatina (cociente colina+creatina/ citrato), ya que se ha determinado que las concentraciones de colina aumentan en el tejido maligno, y ello conduce a un aumento de la discriminación metabólica del cáncer respecto a zonas periféricas normales.

Por consiguiente, la RMS reproduce una serie de espectros contiguos en 1, 2 y 3 dimensiones por cada volumen de tejido de 0,24 cc aproximadamente, y esta información metabólica se sobrepone a la imagen anatómica-morfológica. Cada uno de estos espectros tiene una configuración específica, y por tanto un cociente colina+creatina/citrato diferente, que será más o menos sugestivo de neoplasia en función del valor. No existe consenso en los valores de referencia del índice CC/Ci, pero el más utilizado es el descrito por Kurhanewicz y cols. Se define como posible cáncer un cociente colina+creatina/ citrato superior a 2 DS por encima del normal (>0,75), y probable cáncer cuando se produce una elevación del cociente 3 DS por encima del normal (>0,86). Los voxels con un cociente inferior a 0,75 se consideran tejido normal. El patrón espectroscópico normal de la glándula periférica prostática se caracteriza por unos niveles elevados de citrato y bajos niveles de colina en el tejido, curva que se invierte en el caso de neoplasia.[8]

Por otra parte, en RM, el protocolo de estudio incluye realizar secuencias potenciadas en T1 de toda la pelvis, desde la bifurcación aórtica hasta la sínfisis púbica para valorar afectación ósea y la presencia de adenopatías. Posteriormente se realiza estudio de alta resolución de la región prostática en los tres planos del espacio en secuencias T2. Las secuencias en supresión grasa no se han mostrado de eficacia superior en la evaluación de la próstata. Además, de

forma opcional es posible administrar contraste endovenoso, gadolinio, de forma dinámica para incluso mejorar la capacidad de detección del tumor; aunque ello no se utilice de forma generalizada.[7]

En conclusión, la RMS prostática es una técnica de detección que obtiene información bioquímica dentro del citosol y de los espacios extracelulares de la próstata sobre los metabolitos colina y citrato, utilizados como marcadores que reflejan una diferente frecuencia de resonancia, generando una longitud de onda y por ende, gráficos espectrales de la zona donde se sospecha malignidad, creando mapas coloreados que permite estudiar (mediante la intensidad de los colores). Para adquirir dicha información, se debe utilizar secuencias en T1 y T2 al igual que una bobina de radiofrecuencia. Se puede considerar que el dato fundamental que permite discernir con gran exactitud si se trata de una lesión tumoral o no es el aumento en la colina, ya que incluye la fosfalidilcolina y refleja su aumento, lo que ocurre cuando la membrana celular se agranda, como sucede en los tumores.

EFICACIA DE LA ESPECTROSCOPÍA EN LA RM PROSTÁTICA

La aplicación de la espectroscopía en RM mejora la fiabilidad del examen en el estadiaje preoperatorio (especificidad del 90% cuando ambas técnicas indican cáncer), en la localización del cáncer y en el seguimiento post-tratamiento. Además, la RM con espectroscopía también reduce la variabilidad inter-observador en el análisis de la de la extensión del cáncer de próstata por RM.[7]

Por otra parte, para tener suficiente calidad en los registros de espectroscopía de la próstata, la mayoría de los estudios de espectroscopía por RM se han adquirido con bobinas endorrectales. Desafortunadamente, la utilización de bobina endorrectal encarece los estudios, y produce una cierta incomodidad e incluso rechazo por los pacientes. Es por ello que se realizaron intentos para evaluar la viabilidad de las bobinas de superficie en el análisis espectroscópico. Así, se han utilizado en los estudios de espectroscopía prostática tanto las bobinas lineales de columna como las bobinas circulares de superficie. Todos estos estudios realizados con la bobina de superficie obtienen una calidad de los espectros considerada como aceptable y reproducible

aunque limitada por el pequeño tamaño y la profundidad de la glándula.[8]

Conjuntamente, la imagen morfológica de RM muestra una precisión moderada en la detección del cáncer de próstata, tal y como ya habíamos publicado previamente, con una eficacia diagnóstica que oscila entre el 71% y 77%. Los problemas de especificidad de la RM son debidos a factores que disminuyen la señal RM en secuencias T2: hemorragias, prostatitis, cambios post-RT o post-hormonoterapia. Asimismo, la sensibilidad de esta técnica es muy limitada por que algunos tumores son isointensos. La espectroscopia permite aumentar la especificidad al identificar el tejido neoplásico desde el punto de vista metabólico.[9]

Con respecto a las secuencias potenciadas en T1, muestran una señal intermedia de la glándula prostática y vesículas seminales que puede diferenciarse de la hiperseñal de la grasa periprostática. Para evitar imágenes en RM que puedan simular carcinoma es imprescindible realizar el estudio de RM en un tiempo no inferior a 3 semanas y en caso de realizarse un estudio de espectroscopia es preciso esperar un intervalo de tiempo entre 6-8 semanas postbiopsia.[7]

En efecto, la RMS representa una ventaja en cuanto a la eficacia del estudio de la zona prostática, ya que como se ha mencionado anteriormente es capaz de maximizar las posibilidades de detectar el tejido afectado por medio de referencias metabólicas, utilizando una bobina superficial, logrando la comodidad del paciente para el estudio. Además una de las cualidades características de la espectroscopia es la habilidad de diferenciar variantes provenientes del paciente que pudieran afectar la especificidad del procedimiento siendo convencional.

CONCLUSIÓN

Luego de todas las indagaciones realizadas para la ejecución este trabajo monográfico, se puede considerar que la resonancia magnética con espectroscopia prostática es una evaluación complementaria idónea para la obtención de un diagnóstico preciso al momento de evaluar al paciente que presenta sospecha de tumor cancerígeno. El estudio se realiza bajo los mismos protocolos de una Resonancia Magnética tradicional, variando la ubicación de la bobina, que al ser externa está ubicada sobre la pelvis del paciente y empleando la espectroscopia.

Además, la obtención de información bioquímica también puede emplearse en los espacios extracelulares de la próstata, logrando imágenes morfológicas de toda el área y creando gráficos espectrales y una cartografía metabólica, consiguiendo diagnosticar el cáncer en su etapa inicial y el riesgo de extensión extracapsular, permitiendo un seguimiento óptimo y certificando un tratamiento eficaz. Dicho estudio representa una nueva alternativa por ser una técnica no invasiva y de alta fidelidad, que reduce la necesidad de repetir pruebas, disminuyendo los gastos monetarios que debe realizar el paciente.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta la información descrita en el presente trabajo de investigación, se recomienda al personal del salud aplicar la RM con Espectroscopía Prostática como estudio complementario a pacientes con sospecha de tumor, preferiblemente en etapa primaria; adiestrar al personal encargado de realizar estudios prostáticos para capacitarlos en la aplicación de la RMS prostática; difundir información sobre la RMS prostática para presentarla como un estudio complementario eficiente en la detección temprana de las alteraciones prostáticas y fomentar la necesidad de realizar estudios comparativos para propiciar la inclusión de la RMS prostática como una técnica innovadora y efectiva.

REFERENCIAS

1. American Cancer Society [Internet]. EE.UU; 2015 [actualizado 02 Jun 2015; citado 30 Jul 2015]. Disponible en: http://www.cancer.org/espanol/cancer/cancerdeprostata/guiadetallada/cancer-de-prostata-treating-by-stage

2. Sociedad Española de Oncología Médica [Internet]. España; (s.f) [citado 01 Ago 2015]. Disponible en: http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/salaprensa/notasprensa/2004/041004_prostata.pdf

3. Resumen de las Estadísticas de Cáncer en el Año 2012 [Internet]. Venezuela; (s.f) [citado 05 Ago 2015]. Disponible en: http://www.oncologia.org.ve/site/userfiles/svo/Estad%C3%ADsticas%20de%20c%C3%A1ncer%20en%20el%202012.pdf

4. Sequential Registration-Based Segmentation of the Prostate Gland in MR Image Volumes. NCBI [Internet]. 2015 [Citado 13 Ene 2016]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26546179

5. Roche Valles S., Dominguez Oronoz R., Gispert Herrero S., Merino-Casabiel X., Pineda Sánchez V., Celma A. Papel de la RM de próstata en pacientes con sospecha clínico-analítica de neoplasia y biopsia prostática negativa. SERAM [Internet]. 2014 [citado 04 Ene 2015]. Disponible en: http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&pi=124184

6. Migliaro M., Besada C. Espectroscopia y difusión por resonancia magnética para la caracterización del linfoma del sistema nervioso central. RAR. 2014 [citado 09 Nov 2015]; 78 (4): 199. Disponible en: http://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-radiologa-383-articulo-

espectroscopia-difusion-por-resonancia-magnetica-90368703?referer=buscador

7. Vilanova Busquets J., Comet Batlle J., Barceló Obregón J., Villalón Ortega M. y Ruscadella Morell N. Papel actual de la resonancia magnética en el estadiaje local del cáncer de próstata. SCIELO [Internet]. 2006 [citado 18 Feb 2016]; 59 (10). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06142006001000007

8. Martínez Bisbala M., Martínez Granadosa B., Catalá Gregoric A., Sánchez J., Celdaa B., Martí Bonmatíc L. Complementariedad de la espectroscopía univóxel y la imágen de espectroscopía multivóxel obtenidas mediante bobina de cuadratura para la detección del carcinoma de próstata. ED [Internet]. 2011 [citado 24 Feb 2016]; 53 (1): 47-55. Disponible en: http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90001278&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=119&ty=45&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=119v53n01a90001278pdf001.pdf

9. Comet Batlle J., Vilanova Busquets J., Barceló Obregón J., Maroto Genover A., Osorio Fernández M., López Bonet E. Diagnóstico del cáncer de próstata mediante espectroscopia de resonancia magnética endorectal. SCIELO [Internet]. 2006 [citado 18 Feb 2015]; 59 (10). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0004-06142006001000003&script=sci_arttext