



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

**“CORRELACIÓN DEL PESO ESTIMADO POR ESTUDIOS DE
IMAGEN (TOMOGRAFÍA, ULTRASONIDO SUPRAPÚBICO Y
ULTRASONIDO TRANSRECTAL) PARA LA TOMA DE
DECISIONES EN PACIENTES CON CRECIMIENTO PROSTÁTICO
OBSTRUCTIVO SOMETIDOS A ADENOMECTOMÍA”**

TESIS DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE:

MEDICO ESPECIALISTA EN UROLOGÍA

PRESENTADO POR:

DR. RAYMUNDO MOISES GONZÁLEZ AVALOS

ASESOR DE TESIS:

DR. PATRICIO CRUZ GARCÍA VILLA

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:

136.2022

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.2023



ISSSTE



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. ANDRÉS DAMIAN NAVA CARRILLO
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. LUIS SERAFÍN ALCÁZAR
ÁLVAREZ
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

DRA. DRA. RUTH IXEL RIVAS BUCIO
JEFE DE INVESTIGACIÓN

DR. JORGE LUIS GÓMEZ HERRERA
PROFESOR TITULAR

DR. PATRICIO CRUZ GARCÍA VILLA
ASESOR DE TESIS

CORRELACIÓN DEL PESO ESTIMADO POR ESTUDIOS DE IMAGEN (TOMOGRAFÍA, ULTRASONIDO SUPRAPÚBICO Y ULTRASONIDO TRANSRECTAL) PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PACIENTES CON CRECIMIENTO PROSTÁTICO OBSTRUCTIVO SOMETIDOS A ADENOMECTOMÍA

RESUMEN

OBJETIVO: comparar tres técnicas de imagen para la estimación del volumen prostático en correlación con el peso de la pieza quirúrgica producto de adenomectomía (prostatectomía simple o retropúbica) en el Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” del ISSSTE.

DISEÑO: Es un estudio retrospectivo, analítico, descriptivo. Se incluyeron 50 pacientes a los cuales se les realizó prostatectomía retropúbica o adenomectomía de junio de 2007 a diciembre de 2021.

RESULTADOS: El volumen prostático medido por ultrasonido suprapúbico se obtuvo una media reportada de 112.53 cm³ los reportes finales de patología de la pieza quirúrgica reportaron el gramaje, de 90.88 cm³ con una sobreestimación de 21.65 cm³ con una correlación de 0.659. Por ultrasonido transrectal se obtuvo una media reportada de 117.63 cm³, el resultado final de gramaje de la pieza quirúrgica se reportó una media de 86.95 cm³, se sobreestimo con 30.67 cm³ y hubo una correlación 0.562 entre variables. El volumen prostático medido por tomografía tuvo una media reportada de 154.58 cm³, los reportes finales de patología fueron de 82.88 cm³, se sobreestimo el volumen final en la pieza con 71,70 cm³ y la correlación de Pearson de 0.334.

ORIGINALIDAD: De acuerdo con nuestra búsqueda no encontramos datos que compararan los tres métodos de imagen y el reporte final en

gramaje de patología por adenomectomía, con el objetivo de establecer cuál es la estimación más cercana para la toma de decisiones en procedimiento quirúrgico.

CONCLUSIONES: En los resultados de este estudio podemos notar que la tomografía continúa sobreestimando el peso de la pieza, y el ultrasonido suprapúbico tuvo una mejor estimación del peso del adenoma prostático final, por lo que este puede ser el mejor estudio para la decisión sobre el procedimiento de cirugía prostática benigna, siendo el estudio más rápido, económico y más cómodo para los pacientes.

PALABRAS CLAVE: peso, prostatectomía abierta, adenomectomía, imagen, correlación, estimación.

**DECISION MAKING IN PATIENTS WITH ENLARGED PROSTATE
UNDERGOING ADENOMECTOMY ACCORDING TO THE
ESTIMATED WEIGHT BY IMAGING STUDIES (TOMOGRAPHY,
ABDOMINAL ULTRASOUND, AND TRANSRECTAL
ULTRASOUND)**

ABSTRACT

OBJECTIVE: to compare three imaging techniques for the estimation of prostate volume and its correlation with the weight of the surgical piece resulting from adenomectomy (retropubic prostatectomy) at the Regional Hospital "Lic. Adolfo López Mateos" from ISSSTE.

DESIGN: It is a retrospective, analytical, descriptive study. Fifty patients who underwent adenomectomy from June 2007 to December 2021 were included.

RESULTS: The prostate volume measured by suprapubic ultrasound obtained a reported mean of 112.53 cm³. The final pathology reports of the surgical piece reported a weight of 90.88 cm³ with an overestimation of 21.65 cm³ with a correlation of 0.659. By transrectal ultrasound, a reported average of 117.63 cm³ was obtained, the final weight of the surgical piece reported an average of 86.95 cm³, with an overestimation of 30.67 cm³ and there was a correlation of 0.562 between variables. The prostate volume measured by tomography had a reported average of 154.58 cm³, the final pathology reports were 82.88 cm³, the final volume in the piece was overestimated with 71.70 cm³, the Pearson correlation was 0.334.

OBJECTIVE: According to our search, we did not find data that compared the three imaging methods and the final report on pathology

weight by adenomectomy or open prostatectomy with the endpoint of establishing the closest estimate for decision-making in surgical procedures.

CONCLUSIONS: The results of this study can conclude that tomography overestimates the weight of the piece, and suprapubic ultrasound had a better estimate of the weight of the final prostatic adenoma. We concluded that this is the best study for surgical decision making of benign prostatic surgery, being the fastest, cheapest and least uncomfortable study for patients.

KEY WORDS: weight, open prostatectomy, adenomectomy, image, correlation, estimation

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mis padres: Juana de la Cruz Avalos Espino y Santiago González Ramírez, por acompañarme en cada uno de estos pasos para llegar a este objetivo, por su paciencia, apoyo y cuidado, sin ustedes no lo habría conseguido los amo.

A mis hermanos porque nos hemos convertido en un equipo, todos juntos somos uno.

A mi novia Mariana por ser mi gran inspiración en el ámbito médico y que gracias a su paciencia y apoyo conseguiremos alcanzar más metas.

En general a toda mi familia por confiar en mí y por brindarme su apoyo incondicional.

Y por último y no menos importante a mis maestros quienes me han enseñado y guiado, que han brindado su apoyo, especialmente al Dr. Cruz García Villa Patricio por el apoyo para cumplir un objetivo más de investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	6
AGRADECIMIENTOS	8
ÍNDICE	9
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
ANTECEDENTES	11
JUSTIFICACIÓN	19
HIPÓTESIS	19
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
MATERIALES Y MÉTODOS	21
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	23
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	23
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	23
CONSIDERACIONES ÉTICAS	24
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN.	28
CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA	34

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La medición precisa del volumen de próstata tiene un impacto clínicamente significativo para la toma de decisiones en el tratamiento del paciente con enfermedad prostática benigna. Se hace referencia en las guías europeas de urología sobre estudios indicados para la medición de la próstata sin mencionar un estándar de oro. En la literatura se cuenta con estudios donde comparan las distintas modalidades de imagen para la estimación del peso prostático, sin embargo, se ha realizado únicamente en productos de prostatectomía radical. Ante esta premisa el objetivo de este estudio es comparar tres técnicas de imagen para la estimación del volumen prostático en correlación con el peso de la pieza quirúrgica producto de adenomectomía o prostatectomía retropúbica.

ANTECEDENTES

La medición precisa del volumen de la próstata tiene un impacto clínicamente significativo para la toma de decisiones en el tratamiento del paciente con enfermedad prostática benigna¹. Los cálculos de volumen utilizando el ultrasonido transrectal (TRUS) y el uso de la fórmula de la elipse son a menudo en muchos de los centros hospitalarios el primer método para evaluar el tamaño de la próstata y así determinar las opciones de tratamiento disponibles²⁻³. En nuestro medio hospitalario la mayoría de las veces no se dispone del ultrasonido con transductor endocavitario, así como la incomodidad referida por los pacientes que implica el estudio, esta se sobrepone para la realización de esta medición con esta técnica. Esto deja como único estudio de imagen disponible el ultrasonido suprapúbico o transabdominal para la revisión de paciente y a su vez la medición de la próstata.

Existen estudios en los cuales han reportado una sobreestimación y subestimación del peso prostático en las piezas quirúrgicas finales versus los distintos estudios de imagen que permiten valorar el volumen de la próstata, por lo que no hay consenso para la estandarización de algún estudio de imagen de elección en ninguna de las guías como el más exacto.

Las indicaciones quirúrgicas para los pacientes con crecimiento prostático obstructivo (CPO) son bastas. Una de ellas es la hematuria la cual dentro del protocolo de estudio amerita la realización de una urotomografía, por las posibilidades de la hematuria de un padecimiento de origen oncológico, por esta razón muchos de los pacientes cuentan con este estudio previo a un diagnóstico orientado a patología prostática benigna y así a tomar decisiones sobre un procedimiento quirúrgico. Algunos estudios han informado sobrestimación del volumen prostático cuando se usa la tomografía (TC) en comparación con el TRUS⁴. Los estudios realizados por Kovacs G y Martin T, no reportaron diferencias significativas en el volumen de próstata comparando la TC y TRUS⁵⁻⁶

El ultrasonido también conocido como sonografía o ultrasonografía es una técnica diagnóstica no invasiva que se utiliza para producir imágenes dentro del cuerpo. Las sondas del ultrasonido de diagnóstico, llamadas transductores, producen ondas sonoras que

tienen frecuencias por arriba del umbral del oído humano (arriba de 20KHz), aunque la mayoría de los transductores en uso actual operan a frecuencias mucho más altas (en el rango de Mega Hertz (MHz)).

El ultrasonido se puede además subdividir en ultrasonido anatómico y funcional. El ultrasonido anatómico produce imágenes de los órganos internos y/u otras estructuras. El ultrasonido funcional combina información como el movimiento y la velocidad del tejido o la sangre, la suavidad o la dureza del tejido, y otras características físicas con imágenes anatómicas para crear “mapas de información”. Estos mapas ayudan a los médicos a visualizar los cambios/diferencias en la función dentro de una estructura o un órgano. Las ondas de ultrasonido son producidas por un transductor (una sonda portátil), el cual puede emitir ondas de ultrasonido así como detectar los ecos reflejados del ultrasonido. En la mayoría de los casos, los elementos activos en los transductores están hechos de materiales especiales de cristal cerámico llamados piezoeléctricos. Estos materiales son capaces de producir ondas sonoras cuando una corriente eléctrica pasa a través de ellos, pero también funcionan a la inversa, produciendo electricidad cuando reciben una onda sonora.

El ultrasonido prostático suprapúbico es considerado un estudio fácil de realizar, reproducible, cómodo para el paciente y además fundamental en el rol inicial de la evaluación urológica. Provee información morfológica y funcional de manera no invasiva, inmediata y rápida.

Las sondas o transductores para evaluación de la próstata pueden ser convexo o transrectal. El transductor convexo de multifrecuencia funciona con frecuencias sobre 2 a 5 MHz, y es rutinariamente usado para la revisión abdominal y transperineal. (figura 1)



Figura 1. Sonda o transductor convexo

La calidad de las imágenes está relacionada con el número, las dimensiones y la estructura de los cristales y con el convertidor de exploración.

El transductor endocavitario o transrectal muestra altas frecuencias con un radio sobre 4 MHz hasta 12 MHz. La disposición de los transductores define la sonda: monoplanar y biplanar. (figura 2).



El abordaje transabdominal tiene mayor eficacia para la evaluación de la glándula prostática si se tiene llena la vejiga, si esto no ocurre los márgenes de la próstata y vesículas seminales quedan ocultos por ecos de las asas intestinales. La sonda convexa debe inclinarse en dirección craneocaudal para evitar la sombra acústica del pubis. (figuras 3 y 4)

Figura 2. Sonda o transductor Transrectal biplanar

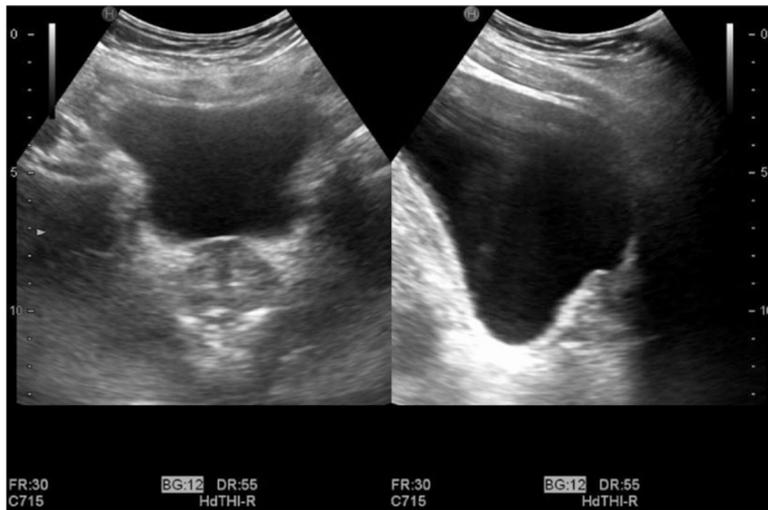


Figura 3. Imágenes de vejiga y próstata corte axial y sagital con transductor en posición craneocaudal.

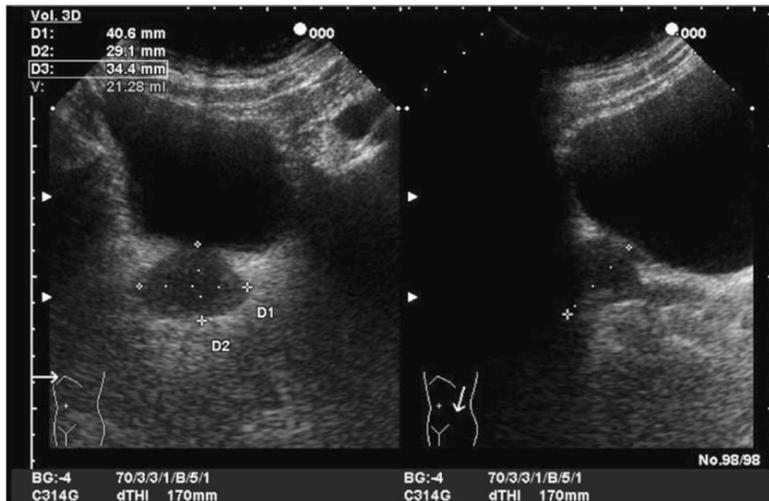


Figura 4. Imágenes de medición de próstata en sus diámetros mayores con vejiga a repleción.

Las máquinas actuales permiten elegir la frecuencia más adecuada en función de:

- Las características físicas del paciente
- El nivel de tejido adiposo en el abdomen sobre la pared anterior
- El grosor de los músculos abdominales

Las ventajas del abordaje transabdominal (TA) es que al paciente lo mantiene en una posición neutra en decúbito dorsal, no requiere ningún tipo de preparación especial, aunque si pudiera tener un valor agregado que se permite evaluar la orina residual (por lo que requeriría tener vejiga llena con un segundo comando de micción). Por lo tanto, este estudio permite evaluar el volumen de la próstata y sus relaciones con los órganos adyacentes, sin embargo, el examen de la anatomía interna de la próstata no es posible. El lóbulo intravesical o tercer lóbulo, los quistes intraprostáticos o las calcificaciones son fácilmente reconocidos en este estudio.

En contraparte el ultrasonido transrectal (TR) requiere de un enema 2 horas antes del examen como preparación especial, con el fin de mejorar los resultados y disminuir las complicaciones de este, reconocidas como sus desventajas. En cuanto a las ventajas no es necesario tener llena la vejiga, ya que no se genera artefacto independientemente del gas intestinal, por lo que al no contar con los ecos de la orina en vejiga este abordaje permite rápidamente definir la anatomía de la próstata y las vesículas seminales. En este estudio si es posible valorar la anatomía interna de la próstata. En cuanto a la posición que requiere este abordaje es tener al paciente en decúbito lateral (izquierdo o derecho de acuerdo con el operador) con las piernas en semiflexión o en litotomía (figura 5).

No es necesario usar anestesia local o sedación, aunque en algunos casos especiales puede llegar a utilizarse como cuando el paciente no tolere el procedimiento o la posición. Esto a su vez podría aumentar el tiempo de estudio y los costos, por lo que algunos expertos solo recomiendan lubricación con algún agente anestésico como la lidocaína simple.

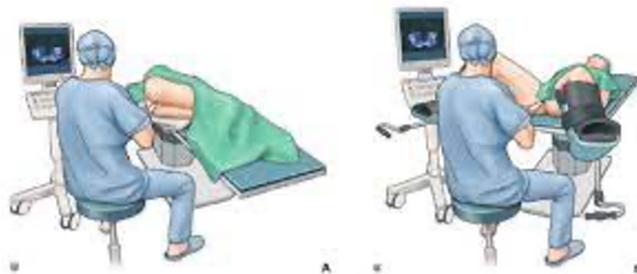


Figura 5. Posiciones requeridas para realizar ultrasonido prostático transrectal.

El ultrasonido transrectal se usa comúnmente para medir el volumen durante las biopsias de próstata así como antes del implante de braquiterapia.

La TC también se utiliza con frecuencia para la medición del volumen en la administración de radiación a la próstata tanto por radioterapia de haz externo (RHE). El método más exacto es el de la planimetría, aunque no es muy popular por ser tedioso de realizar. Para el cálculo de volúmenes prostáticos la fórmula más extendida, aunque no resulte tan exacta es la del elipsoide ($\text{volumen} = 0,52 \times \text{diámetro máximo anteroposterior} \times \text{diámetro máximo transversal} \times \text{diámetro máximo céfalo-caudal}$) estos diámetros obtenidos en el eje axial y en el eje sagital. Mediante esta fórmula se puede medir tanto el volumen prostático total como el de la zona transicional (ZT) (el cual corresponde al diámetro anteroposterior; desde la porción interna de la capsula prostática, hasta su límite más cercano con la zona periférica, el transversal; delimitado por una banda arciforme hipo o hiperdensa que rodea al adenoma, el céfalo-caudal; en el plano longitudinal desde el cuello vesical hasta el límite visible del adenoma a nivel del verumontanum).

Lo que se considera como la ZT en la tomografía computada es el volumen de la próstata que se recuperaría quirúrgicamente por la enucleación o resección del adenoma. El adenoma está constituido esencialmente por la ZT y una mínima contribución de las glándulas periuretrales. Para equiparar volumen y peso hay que tener en cuenta que el peso específico estimado para la próstata es de 1,05 g/cc, aunque en la práctica clínica habitual se asume la equidad de un gramo por centímetro cúbico.

No hay una indicación directa por la cual se sugiera el uso de la tomografía para la medición de la próstata. Ésta si es considerada indispensable en el protocolo de hematuria así como la evaluación y estadificación de cáncer de próstata, por lo que este estudio es aprovechable para planificar un procedimiento quirúrgico, aunque los protocolos actuales están más descritos en patología maligna de la próstata, también puede ser reproducible la estimación del peso para patología benigna en casos donde la hematuria no sea secundaria a neoplasias del tracto urinario y si a crecimiento prostático.

Por lo tanto, la desventaja de la tomografía versus las otras estrategias diagnósticas en el contexto de crecimiento prostático, son, la exposición a la radiación, así como el costo del mismo para considerarse un estudio inicial para conocer el volumen de la próstata.

El volumen de la próstata se puede calcular con los enfoques transrectal y transabdominal. La medición precisa de los tres diámetros es fundamental. El diámetro transversal es el mejor para medir, mientras que los diámetros longitudinal y anteroposterior deben calcularse en el rastreo sagital, realizando una inclinación craneocaudal del haz de ecografía (figura 6). En ocasiones el diámetro longitudinal no está bien definido debido al cegamiento del vértice causado por el pubis.

El volumen de la próstata muestra una importante variabilidad intra e interobservador, que ronda el 20%. La definición del volumen es más precisa con TRUS, debido a la identificación más fácil de los puntos de referencia para los diámetros principales ⁷.

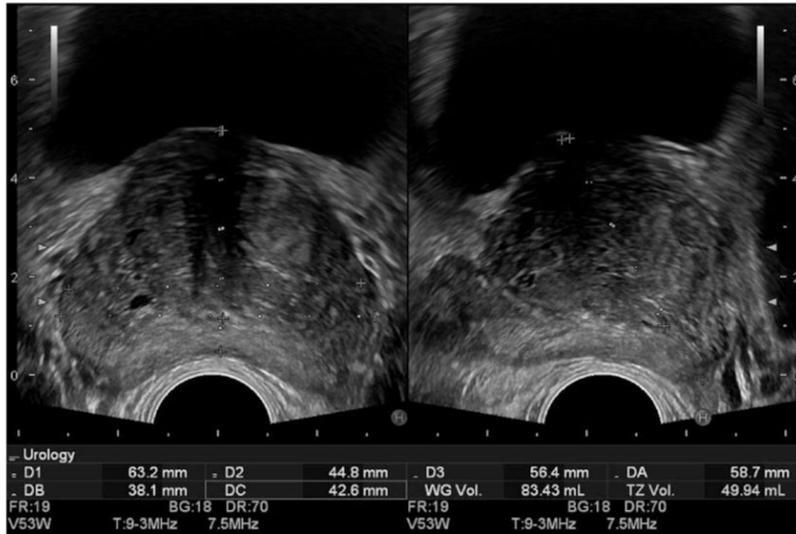


Figura 6. Medición de la próstata con los puntos de referencia en abordaje transrectal.

Se cuenta con estudios donde comparan las distintas modalidades de imagen para la estimación del peso prostático sin embargo se ha realizado en productos de prostatectomía radical⁸.

Sorprendentemente existe poca información sobre la comparabilidad de estas tres estrategias coexistiendo para la medición del volumen de próstata en patología benigna⁹.

La evaluación del tamaño de la próstata es importante para la selección del tratamiento intervencionista, es decir, la prostatectomía abierta (OP), las técnicas de enucleación, la resección transuretral, la incisión transuretral de la próstata (TUIP) o las terapias mínimamente invasivas. También es importante antes del tratamiento con inhibidores de la 5 α -reductasa (5-ARI). El volumen de próstata predice la progresión de los síntomas y el riesgo de complicaciones.¹⁰

JUSTIFICACIÓN

Derivado de tener hoy en día un gran número de estudios de imagen que permiten la cuantificación del volumen prostático o peso estimado de la próstata, vale la pena hacer una comparación de los estudios de gabinete más comunes que utilizamos para el abordaje del paciente con crecimiento prostático obstructivo, ya que de acuerdo con el volumen de la próstata se selecciona el procedimiento quirúrgico más efectivo para resolución del padecimiento.

HIPÓTESIS

El ultrasonido transrectal es el estudio de imagen que más se aproxima a la estimación de volumen prostático real de la pieza.

El ultrasonido suprapúbico es el estudio más asequible, menos invasivo y sensible para la toma de decisiones en cuanto a la cirugía de prostatectomía abierta (adenomectomía) de acuerdo con el volumen estimado.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este estudio es comparar si hay correlación del peso estimado por estudios de imagen (tomografía, ultrasonido suprapúbico y ultrasonido transrectal) con el peso de la pieza quirúrgica para guiar la toma de decisiones en pacientes con crecimiento prostático obstructivo sometidos a adenomectomía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si el ultrasonido transrectal es el estudio de imagen que más se aproxima a la estimación de volumen prostático real de la pieza quirúrgica en cirugía de próstata benigna.
- Valorar si el ultrasonido suprapúbico es el estudio más asequible y sensible para la toma de decisiones en cuanto a la cirugía abierta (adenomectomía) de acuerdo con el volumen estimado por este estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Realizamos un análisis retrospectivo de pacientes tratados con adenomectomía o prostatectomía simple, retropúbica o transvesical (criterio de búsqueda en el Sistema de Estadística de Medicina Curativa, hospitalaria y preventiva **Simef**), por crecimiento prostático obstructivo, en el Departamento de Urología del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos del ISSSTE durante un periodo de 14 años, entre el 07 de julio del 2007 al 11 de diciembre del 2021. Se compararon los resultados del peso del producto final por adenomectomía en comparación con la estimación del peso prostático de acuerdo con los distintos estudios de imagen, (tomografía, ultrasonido transabdominal y ultrasonido transrectal) para así verificar cual tiene la mejor predicción del volumen real.

Algunos de los pacientes con examen digito rectal (EDR) sospechoso a malignidad y antígeno prostático elevado fueron evaluados adicionalmente antes del procedimiento, mediante ultrasonido transrectal ya que fueron candidatos a biopsia transrectal de próstata (BTRP). Se utilizó la técnica clásica de biopsia de doble sextante.

Se considero en este estudio para equiparar el peso específico estimado para la próstata de 1,0 g/cc, asumiendo la equidad de un gramo por centímetro cubico, de acuerdo con la medición del volumen de la próstata en las distintas técnicas de imagen versus el peso final reportado en la pieza quirúrgica.

Se busco en el sistema interno de imagen del instituto y en el expediente clínico, pacientes a quienes se les haya realizado tomografía abdominal por cualquier razón y que se haya estimado el volumen prostático por este método de imagen,

Se formaron tres subgrupos de los pacientes que se les realizo tanto tomografía, ultrasonido transrectal y ultrasonido suprapúbico y estos mismos se sometieron a un análisis estadístico para comparar el peso estimado y la pieza quirúrgica final reportada por parte del servicio de patología.

La indicación de cirugía se basó en la presencia de síntomas obstructivos graves, tratamiento médico previo fallido, retención urinaria entre otras indicaciones para tratamiento quirúrgico. La decisión de realizar adenomectomía se basó en el volumen de la próstata, determinado por ultrasonido transrectal, con un volumen mayor de 80 cm³ que sirve como valor de corte para determinar si se debe realizar o no una resección transuretral de próstata (RTUP) monopolar.

Se utilizó el sistema SPSS 19 como software para el análisis estadístico, se calculó la correlación de variables mediante la prueba Pearson, se obtuvieron los datos descriptivos y frecuencias de los pacientes estudiados.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes que fueron tratados quirúrgicamente con adenomectomía o prostatectomía retropúbica, por síntomas de crecimiento prostático obstructivo desde el 2007 al 2021 y que cuentan con estudios de imagen para valorar el volumen prostático, Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes que no contaban con registros de ultrasonido, o que no contaran con expediente pese a que se encontraban en el sistema registrados los procedimientos quirúrgicos.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes con procedimiento fallido.
- Pacientes con expediente incompleto.
- Pacientes que no cumplan con los criterios de inclusión.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se respetaron los cuatro principios bioéticos en el análisis de datos y su aplicación clínica. Este proyecto se basa en los principios bioéticos de no maleficencia, autonomía, beneficencia y justicia, durante toda la tesis se respetaron dichos principios.

Para la realización de este estudio se obtuvo la aprobación de los Comités de Investigación Científica, así como de la Comisión de Ética en Investigación en Salud del H.R. Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

RESULTADOS

Desde junio de 2007 a diciembre de 2021 un total de 50 pacientes fueron tratados quirúrgicamente con prostatectomía abierta o adenomectomía por síntomas de crecimiento prostático obstructivo en el departamento de Urología del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos del ISSSTE. Un total de 4 / 50 (8%) pacientes de nuestra cohorte fueron diagnosticados con cáncer de próstata después del examen histopatológico de muestras de tejido obtenidas en la adenomectomía o prostatectomía suprapúbica. La edad media en el momento de la cirugía entre los pacientes fue de 72.9 años, (57 – 92).

A todos los pacientes se les realizó tacto rectal, 24 pacientes correspondiente al 48% se reportaron como Grado III y 26 correspondiente al 52% se reportaron como Grado IV. Se asignó un gramaje aproximado por tacto rectal entre 100 y 60 gramos con una media de 70 gramos.

En cuanto al volumen prostático medido por ultrasonido suprapúbico se obtuvo que 47 de ellos contaba con este estudio de imagen estimando el volumen con una media reportada de 112.53 cm³.

Los reportes finales de patología de la pieza quirúrgica reportaron el gramaje, de los cuales la media en el volumen reportado final fue de 90.88 cm³ (34 cm³ - 240 cm³), con una sobreestimación del volumen final en la pieza con 21.65 cm³ (como media) con una desviación estándar de \pm 28.64, y una correlación de Pearson de 0.659 (IC 95%) con un valor significativo para la estimación del peso.

En cuanto al volumen prostático medido por ultrasonido transrectal se obtuvo que solo 32 de ellos contaba con este estudio de imagen estimando el volumen con una media reportada de 117.63 cm³. Los reportes finales de patología de la pieza quirúrgica reportaron el gramaje, de los cuales la media en el volumen reportado final fue de 86.95 cm³ con una sobreestimación del volumen final en la pieza con 30.67 cm³ (como media) con una desviación estándar \pm 35.28, y la correlación de Pearson de 0.562 (IC 95%) con valor significativo para la estimación del peso.

En cuanto al volumen prostático medido por tomografía se obtuvo que solo 17 de ellos contaban con este estudio de imagen estimando el

volumen con una media reportada de 154.58 cm³, los reportes finales de patología de la pieza quirúrgica reportaron el gramaje, de los cuales la media en el volumen reportado final fue de 82.88 cm³, con una sobreestimación del volumen final en la pieza con 71,70 cm³ (como media) con una desviación estándar ± 61.66 , y la correlación de Pearson de 0.334 con valor no significativo para la estimación del peso al alejarse de la unidad.

	N	Minimo	Maximo	Mediana
EDAD	50	57	92	72.95
APE	50	1.63	32.53	7.5695
APE L	22	.42	8.45	2.2176
% APE L	22	13.53	31.05	21.9150
D APE	50	.0138	.2003	.066421

Tabla 1. Características de la población.

		Media	N	Desviación estándar
Comparación 1	USGSUPRA	112.5348	46	33.28159
	PESOPIEZA	90.8804	46	35.85762
Comparación 2	VOLTAC	154.5882	17	65.41221
	PESOPIEZA	82.8824	17	23.22951
Comparación 3	USGTRANSR	117.63	32	35.576
	PESOPIEZA	86.9531	32	39.46750

Tabla 2. Comparación de las tres mediciones totales en promedio respecto a el peso final y su desviación estándar.

		Comparación en las diferencias			
		Media de peso sobre estimado de la pieza final	Desviación estandar	95% intervalo de confianza de la diferencia	
				Bajo	Alto
Comparación 1	USGSUPRA - PESOPIEZA	21.65435	28.64954	13.14649	30.16221
Comparación 2	VOLTAC - PESOPIEZA	71.70588	61.66722	39.99953	103.41224
Comparación 3	USGTRANSR - PESOPIEZA	30.67188	35.28081	17.95179	43.39196

Tabla 3. Comparación de las tres mediciones en promedio respecto a el peso estimado y su desviación estándar

		PESO PIEZA
VOLTAC	Correlación de Pearson	.334
	Sig. (2-tailed)	.190
	N	17
USGSUPRA	Correlación de Pearson	.659**
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	46
USGTRANSR	Correlación de Pearson	.562**
	Sig. (2-tailed)	.001
	N	32

Tabla 4. Correlación de Pearson en los distintos resultados de medición respecto al peso final de la pieza quirúrgica.

DISCUSIÓN

El volumen prostático estimado es importante para ayudar en el manejo clínico y la planificación quirúrgica adecuada de los pacientes que presentan síntomas urológicos obstructivos relacionados con la glándula, además de estar generalmente relacionado con la gravedad de los síntomas es importante para evaluar la respuesta al tratamiento prescrito.

Aunque algunos autores consideraran valores equiparables para el volumen y el peso prostático, asumiendo la equidad de un gramo por centímetro cúbico, también conocido este valor como la densidad de la próstata el cual es aproximadamente 1.0 g/ml(cc).¹⁸⁻¹⁹ En nuestro estudio se utilizó esta relación con una densidad de 1.0 como fue la utilizada en otros estudios realizados por Rodríguez et al.,²¹ entre otros autores. Otros autores describen una densidad de 1.05 la cual es ampliamente utilizada y más rara vez el coeficiente 1.1, como el publicado por Tewari et al.,¹⁸ los cuales estudiaron productos de prostatectomía radical.

La evaluación de la próstata de una manera no invasiva se puede estimar indirectamente, basándose en el examen rectal digital o incluso en pruebas radiológicas de contraste, como la cistouretrografía; sin embargo, con algunas limitaciones. La ecografía se ha utilizado durante muchos años, ya sea suprapúbica o transrectal, y esta última tiene una mayor precisión.²²⁻²⁵ La medición de volumen mediante el cálculo elipsoide utilizado en este estudio se obtiene de una manera simple, rápida y precisa, y su simplicidad lo hace práctico para la aplicación clínica de rutina. Además, muestra una buena reproducibilidad y se utilizan varios estudios para evaluar el volumen prostático, como se mostró recientemente en un meta-análisis publicado²⁷.

Aunque en la actualidad, el método más utilizado es la ecografía transrectal (TRUS) para estimar el volumen prostático en los diferentes estudios publicados en contexto de cáncer de próstata²⁸⁻³², el ultrasonido transabdominal en nuestro medio sigue siendo el método más económico, cómodo, confiable, reproducible y con un buen grado de precisión para el peso prostático real, y ya ha sido bien establecido

en la literatura, recomendando su uso en las diferentes guías de (síntomas del tracto urinario inferior (LUTS) sin considerarse un estándar de oro. Además, es un método con amplia disponibilidad en diversos centros, el cual permitió de acuerdo con nuestros resultados tener una mejor correlación del peso final independientemente de lo publicado, ya que el objetivo de nuestro estudio solo se enfocó en la estimación del peso en pacientes con crecimiento prostático.

Por otro lado, el verdadero volumen de la próstata podría ser sobreestimado por el hecho de que, durante la evaluación ultrasonográfica no se encuentra completamente aislada de las vesículas seminales e incluso de la grasa periprostática. Teniendo en cuenta esto en la medición de estas estructuras afectando la correlación adecuada entre los volúmenes obtenidos por las pruebas y por la muestra final de patología.

Es relevante comentar que la forma en que se obtienen las muestras quirúrgicas no siempre se describe en los estudios, lo que limita la comparación precisa entre los resultados. De esta manera, incluso con un método muy preciso, puede haber limitaciones que obstaculicen su validación adecuada para el cálculo exacto del volumen de próstata. En nuestro estudio, el peso de las muestras se obtuvo después de la fijación con formalina el cual fue reportado por en el informe final de patología.

Una de las limitaciones que podría tener nuestro estudio es el hecho de que las mediciones de la próstata fueron realizadas por diferentes examinadores (residentes en formación de urología y médicos residentes de imagenología), tanto para los estudios de ultrasonido suprapúbico y tomografía computarizada, así como en la evaluación patológica. Otra limitación de nuestro estudio fue la incapacidad de controlar el volumen de la vejiga en el momento del rastreo suprapúbico. Yuen et al.³⁵ encontraron que había una disminución de la protrusión intravesical con el aumento de los volúmenes de la vejiga. Otra limitación es que este es un estudio retrospectivo, basado en los informes disponibles.

De acuerdo con los reportes en la literatura y los resultados específicos de nuestro estudio, se logró evidenciar que la tomografía sobreestima el peso prostático respecto a la pieza quirúrgica final en comparación

con el ultrasonido transrectal y suprapúbico. Esto podría ser por el hecho de que el evaluador del estudio haya tomado puntos de referencia anatómicos distintos o cortes en la tomografía diferentes en el momento de la evaluación, sin embargo, muchos de los estudios reportan estos resultados en correlación con piezas quirúrgicas obtenidas de prostatectomía radical y por ende la discriminación de la anatomía interna de la próstata no se realiza rutinariamente. Esto no permite evaluar la zona central de la zona periférica de la próstata por lo que esto sesga los resultados, mismos que fueron objetivos en nuestro estudio. Es relevante recordar que durante la prostatectomía abierta la parte enucleada es la zona transicional y central principalmente, pudiendo quedar un remanente de la zona periférica.

Nuestro estudio demostró la mayor correlación mediante el ultrasonido transabdominal al momento de comparar su peso con la pieza quirúrgica, lo cual resulta novedoso ya que no encontramos algún estudio similar en la literatura.

Cabe señalar que el ultrasonido transabdominal tuvo una correlación más precisa con el peso final del adenoma en nuestros resultados, esto puede ser influido a la subestimación que se puede tener por la variabilidad de medición al ser realizado por distintos operadores. Un estudio de 1996 realizado por Bazinet et al.³⁶ encontró un promedio de 25% de variabilidad entre dos mediciones consecutivas de la próstata para el mismo paciente cuando fue medido por uno de los cinco urólogos asistentes que habían realizado 5000 evaluaciones de ultrasonido. Lo que lleva a que de acuerdo con el contexto que se encontraba el paciente al momento de la revisión se pudo subestimar mucho el volumen total de la próstata y así correlacionar más hacia el peso final de la pieza quirúrgica de solo el adenoma prostático.

En nuestro trabajo, podemos notar que la tomografía continúa sobreestimando el peso de la pieza por lo menos ante un producto de prostatectomía simple, esto puede deberse a las características del tamaño de cortes en las imágenes de tomografía, o por los puntos de referencia de los diámetros de medición que se toman para estimar el peso.

Sabemos que una de las limitantes del ultrasonido es su alta variabilidad inter e intraoperador y aunque todas las ecografías fueron

realizadas por un servicio de radiología, un pequeño porcentaje fueron realizadas por urólogos en formación.

Tal vez nuestro análisis podría haberse fortalecido si todas las mediciones fueran realizadas por un solo operador siguiendo lineamientos para usar los puntos anatómicos de referencia. Considerando el pequeño porcentaje de mediciones realizadas por los urólogos residentes es poco probable que los hallazgos de nuestro estudio cambien significativamente.

En base a los resultados obtenidos, es factible tomar en cuenta al ultrasonido transabdominal en la medición de la próstata en la toma de decisiones en el abordaje quirúrgico por patología benigna que corresponda para los pacientes con próstatas de mediano y gran volumen. En nuestro entorno el ultrasonido transabdominal es económico, rápido y menos incómodo para el paciente además que provee un valor dinámico en la medición de la orina residual. Por lo observado en nuestro estudio cuenta con una mejor correlación del peso estimado con la pieza final alcanzando un índice de correlación de 0.65 (IC 95%).

CONCLUSIONES

Para los objetivos de nuestro estudio y para el uso rutinario en la programación quirúrgica de nuestros pacientes que se someterán a un procedimiento en contexto de crecimiento prostático, podemos concluir que el ultrasonido transabdominal brinda confianza, mantiene un ambiente cómodo y además permite la valoración del volumen prostático, ya que los resultados en este estudio que solo se encargó de delimitar a la población con un crecimiento benigno permitió obtener el volumen más cercano al peso de la pieza quirúrgica final.

Aunque nuestros resultados hayan tenido la variable de los problemas descritos en la literatura relacionados con la comparación de los volúmenes obtenidos después de la fijación de formalina, y que el ultrasonido mide la próstata íntegra, no así el adenoma que se extrae, por lo que no se subestima el peso y el volumen final es distinto. Aun así el ultrasonido transabdominal fue el estudio de imagen que más cercanía tuvo al volumen de la pieza según nuestros resultados.

También podemos concluir que la tomografía no debería considerarse un estudio inicial para la valoración de la anatomía y volumen de la próstata. En primera por que se encuentran poco esclarecidos los puntos de referencia de medición (existiendo controversia de los puntos anatómicos de referencia para los distintos diámetros de la próstata, así como la escasa información en las distintas publicaciones que existen). Otro punto en contra es la radiación a la que se debe someter el paciente, la cual la ha llevado a ser remplazada por las ventajas que tiene en la próstata la resonancia magnética la cual si se compara en la actualidad con el ultrasonido transrectal el cual sigue siendo considerado en la literatura como el estudio que ofrece una evaluación más íntegra de la anatomía interna de la próstata y con el peso final en productos de prostatectomía radical.

Y aunque uno de los problemas que la literatura describe relacionado con la comparación de los volúmenes obtenidos por imagen y el peso final de la próstata y su variabilidad, en nuestro estudio, que solo evaluó productos de prostatectomía simple y no prostatectomía radical, la variabilidad que ocasionó la fijación de la pieza en formalina, subestimando el peso de la próstata, aunado a las variables que

modifican los límites de medición de la próstata en el ultrasonido transabdominal como la calidad del equipo, el volumen urinario vesical al momento del rastreo ultrasonográfico y el operador del ultrasonido, el estudio más confiable fue el transabdominal.

Concluyendo que, al realizar un ultrasonido transabdominal para la evaluación de la próstata sin modificar ninguna variable, podemos con planear el procedimiento quirúrgico pertinente en el contexto de resección de la zona transicional de la próstata.

Por lo tanto, la utilidad que brinda nuestro estudio es poder completar un protocolo de estudio con el ultrasonido transabdominal el cual será cómodo, rápido y que además brindará información confiable y dinámica del vaciamiento vesical, en la planeación quirúrgica del crecimiento prostático obstructivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. A Tewari, R Indudhara, K Shinohara, et al. Comparison of transrectal Ultrasound prostatic volume estimation with magnetic resonance imaging volume estimation and surgical specimen weight in patients with benign prostatic hyperplasia. *J Clin Ultrasound* 24:169-174, May 1996
2. Karl Mikael K, Gregory K. et al. Prostate volume determination: Differential volume measurements comparing CT and TRUS. *Radiotherapy and Oncology* 81 (2006)179 - 183
3. Badiozamani KR, Wallner K, Cavanagh W, et al. Comparability of CT-based and TRUS-based prostate volumes. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;43:375–378.
4. Narayana V, Roberson PL, Pu AT, et al. Impact of differences in ultrasound and computed tomography volumes on treatment planning of permanent prostate implants. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997;37:1181–1185.
5. Kovacs G, Potter R, Loch T, et al. GEC/ESTRO–EAU recommendations on temporary brachytherapy using stepping sources for localised prostate cancer. *Radiother Oncol* 2005;74:137–48.
6. Martin T, Kolotas C, Dannenberg T, et al. New interstitial HDR brachytherapy technique for prostate cancer: CT based 3D planning after transrectal implantation. *Radiother Oncol* 1999;52:257–60.

7. Ash D, Flynn A, Battermann J, de Reijke T, Lavagnini P, Blank L. ESTRO/EAU/EORTC recommendations on permanent seed implantation for localized prostate cancer. *Radiother Oncol* 2000;57:315–21.

8 . Pasquale Martino, Andrea B. Galosi, et al. *Ultrasonography in Urology, Andrology, and, Nephrology*, Springer International Publishing Switzerland 2017. DOI 10.1007/978-3-319-40782-1

9. Foster HE, Barry MJ, Dahm P, et al. Surgical management of lower urinary tract symptoms attributed to benign prostatic hyperplasia: AUA guideline. *J Urol.* 2018;200:612–619. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2018.05.048>.

10. A G Wilkinson, S R Wild. Is pre-operative imaging of the urinary tract worthwhile in the assessment of prostatism? *Br J Urol*, 1992. 70: 53. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1379105/>

11. Annemie Christiane Loch, Andreas Bannowsky, Leif Baeurle, et al. Technical and anatomical essentials for transrectal ultrasound of the prostate. *World J Urol*, 2007. 25: 361. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17701043/>

12. Konstantinos G Stravodimos, Andreas Petrolekas, Theodoros Kapetanakis., et al. TRUS versus transabdominal ultrasound as a predictor of enucleated adenoma weight in patients with BPH: a tool for standard preoperative work-up? *Int Urol Nephrol*, 2009. 41: 767. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19350408/>

13. Newton MR, Phillips S, Chang SS, et al. Smaller prostate size predicts high grade prostate cancer at final pathology. *J Urol*. 2010;184: 930–937. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.04.082>.

14. Aizer A, Anderson N, Oh S, et al. The impact of pretreatment prostate volume on severe acute genitourinary toxicity in prostate cancer patients treated with intensity-modulated radiation therapy. *International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics*. 2011;79(2):379384. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2009.11.023>.

15. Hricak H, Jeffery B, Doms GC, Tanagho EA: Evaluation of prostate size: a comparison of ultra- sound and magnetic resonance imaging. *Urol Ra- diol* 9:l-8, 1987

16. Rahmouni A, Yang A, Tempany CMC, et al: Accu- racy of in-vivo assessment of prostate volume by MRI and transrectal ultrasonography. *J Comp As- sist Tomogr* 16:935-940, 1992.

17. Young Ju Lee, Sung Han Kim, Hwanik Kim Joong Sub Lee, Songzhe Piao, Seung-June Oh, Value of computed tomography in calculating prostate volume when transrectal ultrasonography is not applicable. Department of Urology, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Republic of Korea, Received: 27 December 2017. DOI: 10.1111/luts.12236

18. Rodriguez E Jr, Skarecky D, Narula N, Ahlering TE. Prostate volume estimation using the ellipsoid formula consistently underestimates actual gland size. *J Urol*. 2008;179(2):501-3.

19. Chen SS, Hong JG, Hsiao YJ, Chang LS. The correlation between clinical outcome and residual prostate weight ratio after transurethral

resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia. *BJU Int.* 2000;85(1):79-82.

20. Malemo K, Galukande M, Hawkes M, Bugeza S, Nyavandu K, Kaggwa S. Validation of supra-pubic ultrasonography for preoperative prostate volume measurement in sub-Saharan Africa. *Int Urol Nephrol.* 2011;43(2):283-8.

21. Lukacs S, Vale J, Mazaris E. Difference between actual vs. pathology prostate weight in TURP and radical robotic-assisted prostatectomy specimen. *Int Braz J Urol.* 2014;40(6):823-7.

24. Wolff JM, Boeckmann W, Mattelaer P, Handt S, Adam G, Jakse G. Determinación del volumen del glándula de próstata por ultrasonido transrectal: correlación con las muestras de prostatectomía radical. *Eur Urol.* 1995;28(1):10-2.

23. De Gorski A, Rouprêt M, Peyronnet B, Le Cossec C, Granger B, Comperat E, et al. Accuracy of Magnetic Resonance Imaging/Ultrasound Fusion Targeted Biopsies to Diagnose Clinically Significant Prostate Cancer in Enlarged Compared to Smaller Prostates. *J Urol.* 2015;194(3):669-73.

25. Park H, Kim JY, Lee BM, Chang SK, Ko SY, Kim SJ, et al. A comparison of preplan MRI and preplan CT-based prostate volume with intraoperative ultrasound-based prostate volume in real-time permanent brachytherapy. *Radiat Oncol J.* 2011;29(3):199-205.

26. Osca JM, Boronat F, Dominguez C, Broseta E, Server G, Ruiz JL, et al. [Abdominal echography to determine the weight of the prostate]. *Actas Urol Esp.* 1992;16(4):305-8. Review. Spanish.

27. Patel U, Rickards D. Handbook of Transrectal Ultrasound and Biopsy of the Prostate. 1st ed.London: Martin Dunitz; 2002.

28. Blanc M, Sacrini A, Avogadro A, Gattamorta M, Lazzerini F, Gattoni F, et al. [Volumen prostático: suprapubic versus transrectal ultrasonography in the control of benign prostatic hyperplasia]. Radiol Med. 1998;95(3):182-7. Italian.

29. Terris MK, Stamey TA. Determinación del volumen de la próstata por ultrasonido transrectal. J Urol. 1991;145(5):984-7.

30. Sech S, Montoya J, Girman CJ, Rhodes T, Roehrborn CG. Interexaminer la fiabilidad del ultrasonido transrectal para estimar el volumen de próstata. J Urol. 2001;166(1):125-9.

31. Tong S, Cardinal HN, McLoughlin RF, Downey DB, Fenster A. Variabilidad intra- e inter-observer y fiabilidad de la medición del volumen de la próstata a través de la imagen de ultrasonido bidimensional y tridimensional. Ultrasound Med Biol. 1998;24(5):673-81.

32. Bangma CH, Niemer AQ, Grobbee DE, Schröder FH. Transrectal ultrasonic volumetry of the prostate: in vivo comparison of different methods. Prostate. 1996;28(2):107-10.

33. Tatiana Martins, Thais Caldara Mussi, Ronaldo Hueb Baroni. Prostate volume measurement by multiparametric magnetic resonance and transrectal ultrasound: comparison with surgical specimen weight. *einstein* (São Paulo). 2020;18:1-6. DOI: [10.31744/einstein_journal/2020AO4662](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AO4662)

34 Wesley R. Pate, Nishant Garg, Liz B. Wang, Shaun E. et al. Comparison of Transabdominal and Transrectal Ultrasound for Sizing of the Prostate. *Prostatic Diseases and Male Voiding Dysfunction*. © 2020 Elsevier Inc. All rights reserved
<https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.04.054>

35. Yuen JSP, Ngiap JTK, Cheng CWS, Foo KT. Effects of bladder volume on transabdominal ultrasound measurements of intravesical prostatic protrusion and volume. *Int J Urol*. 2002;9:225–229. <https://doi.org/10.1046/j.1442-2042.2002.00453.x>.

36. Bazinet M, Karakiewicz PI, Aprikian AG, et al. Reassessment of nonplanimetric transrectal ultrasound prostate volume estimates. *Urology*. 1996;47:857–862. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(96\)00068-4](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(96)00068-4).