



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO.
FACULTAD DE MEDICINA.**

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.

**“DESPLAZAMIENTO DEL VOLUMEN BLANCO EN
PACIENTES CON CÁNCER DE PRÓSTATA EN
TRATAMIENTO RADICAL CON RADIOTERAPIA
FRACCIONADA CONFORMAL 3-D EN LA UMAE
HOCMN SXXI.”**

“T E S I S”.

ESPECIALISTA EN RADIOONCOLOGÍA

P r e s e n t a:

Dra. María Eleazar Barrientos Montes de Oca.

**HOSPITAL DE ONCOLOGÍA CMN SIGLO XXI
DELEGACIÓN 3 SUROESTE DEL DF.**

A S E S O R A:

Dra. Judith Huerta Bahena.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dedico la presente tesis a:

-PADRES Y HERMANOS: Con cariño y respeto por el apoyo que siempre me han brindado.

A ESTA INSTITUCIÓN (HO CMN SXXI),
Médicos adscritos de Radio-Oncología.
y a las personas que de alguna manera
colaboraron para lograr mi objetivo.
Especialmente a:

- Director del HO CMN SXXI.
Dr. Juan Ramón Ayala Hernández.
- Subdirector.
Dr. Héctor Cortés Arroyo.
- Subjefe de enseñanza.
Dr. Ignacio Cancino Quiroz.
- Jefe de Servicio de Radio-Oncología.
Dr. Mario Bustos Trejo.
- Dr. Serafín Delgado Gallardo.
- Dra. Judith Huerta Bahena.
- Dr. Angel Calva Espinosa.
- Dra. Sonia Labastida Almendaro.
- Ing. José Gerardo Gutierrez Castillo.
- Ing. Patricia López Nieves.

-Dr. Favio E. Martinez Flores : (maestro y amigo), por sus frases de aliento que siempre me ha expresado.

INDICE.

1.- Introducción	5
2.- Objetivo	9
3.- Planteamiento del problema.....	10
4.- Hipótesis.....	11
5.- Variables.....	12
6.-Criterios de inclusión.....	12
7.- Criterios de exclusión.....	12
8.- Tamaño de muestra.....	13
9.- Diseño del estudio	13
10.- Material y método.....	14
11.- Análisis estadístico.....	29
12.- Resultados.....	29
13.-Discusión.....	33
14.- Conclusiones.....	35
15.-Bibliografía.....	36

INTRODUCCIÓN.

La historia de la radiología, de la energía nuclear y de la Radioterapia ha surgido como resultado de la curiosidad del hombre por conocer el mundo que lo rodea.

La estructura de la materia es uno de los temas que más ha fascinado a la humanidad y es precisamente esta inquietud del hombre por conocer la naturaleza de la materia, la que lo llevó al descubrimiento de los Rayos X y de las sustancias radioactivas que han revolucionado el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades que aquejan al hombre y ha contribuido significativamente a la conservación y mejoramiento de la salud humana.

La radioterapia es una de las mejores armas contra el cáncer y se utiliza como tratamiento hace ya más de un siglo, poco después de 1895 cuando Roentgen descubre los rayos X y al año de 1898 cuando Curie descubrió el radio. En noviembre de 1896 Leopoldo Freund usa por primera vez los rayos X con fines terapéuticos en Europa. El primer informe de una curación a través de radioterapia data de 1899 cuando dos médicos suecos, Thor Stenbeck y Tage Sjogrem reportan la evolución del cáncer de piel tratados con Rayos X. En Estados Unidos el Dr. Charles Tester Leonard sometió a tratamiento a 2 pacientes de cáncer de mama inoperables con buenos resultados.

Entre 1900 y 1901 se publicaron varios reportes, tanto en Europa como en Estados Unidos del tratamiento con éxito del carcinoma de piel. De 1900 a 1910 los tratamientos se realizaron con aparatos de rayos X con un voltaje pico de 250KV o menos, sin tener todavía la tecnología para medir con exactitud las dosis administradas en radioterapia, sin embargo con el fin de tratar tumores con mayor profundidad y con menor lesión a tejidos sanos se diseñaron y construyeron aparatos de rayos X que fueran superiores a los 250KV, así como métodos para medir la exposición y dosis administrada.

En 1922 la Oncología se establece como disciplina médica.

La radioterapia, al igual que el resto de las técnicas utilizadas para tratar el cáncer, ha evolucionado mucho. La aparición en 1953 del acelerador lineal, y el uso del cobalto son dos de los grandes pasos que ha dado la ciencia en este terreno (1).

La radioterapia en México fue iniciada en 1920, al donar el Presidente Álvaro Obregón un aparato al Hospital General. A finales de los cuarentas, José Noriega Limón, crea los servicios de Radioterapia en el INCAN y en los primeros Hospitales del IMSS, también a fines de los cuarentas, Jesús María Farías, Guillermo Santín y Germán García crean los servicios en el Hospital Militar, Hospital Francés y el Español, ya en los sesenta, es fundado un servicio semejante en el Hospital 20 de noviembre del ISSSTE. En los sesentas también siendo director del HOCM SXXI el Dr. Mauricio García Sainz se instalaron nuevos equipos como acelerador lineal y simulador; perfeccionando esto, tanto la planeación como los tratamientos (2).

Para algunos sitios de tratamiento la dosis al volumen blanco era limitada por la toxicidad a la radicación de los tejidos cercanos por lo cual uno de los objetivos de la RT a través de los años ha sido buscar técnicas que permitan un incremento en la dosis al tumor y a la vez reducción de la toxicidad minimizando dosis a los tejidos sanos adyacentes.

Hasta la década de 1980, la planeación de la radioterapia se realizaba con radiografías simples y verificaciones en dos dimensiones (2D). El radioterapeuta no tenía una idea certera de la localización exacta del tumor, además de que las dosis requeridas para lograr un adecuado control del tumor daba como resultado un incremento en la morbilidad ya sea aguda o crónica a los tejidos sanos adyacentes. A partir de 1980, con la radioterapia conformada en tres dimensiones (RT3D), con ayuda de la TAC y de los sistemas informáticos de cálculo dosimétrico se obtienen imágenes virtuales de volúmenes de tratamiento.

En la década de 1990, otras técnicas de imagen como la RMN, ecografía y PET, se han incorporado a la planificación de la radioterapia, con las que se obtiene una delimitación

más exacta del volumen tumoral permitiendo mayor dosis al tumor y una reducción en la morbilidad a tejidos sanos.

En años recientes la RT conformal (3D) ha tenido un gran impacto en la práctica de la terapia con radiación.

La planeación en 3D enfatiza un volumen basado en imágenes definiendo mejor el tumor y los órganos de riesgo en forma individual de cada paciente. La dosis al volumen de tratamiento y a los tejidos normales pueden ser precisamente más definidos lográndose proporcionar mayores dosis al tumor con un mejor control y una reducción en la morbilidad.(3).

La inmovilización del paciente es una de las cuestiones más importante en la RT conformal ya que este tratamiento es extremadamente sensible a la movilidad del paciente, por tanto existe un incremento de errores durante el tratamiento diario. Los márgenes entre el volumen blanco y el tejido normal están situados a milímetros.

Diferentes autores concluyen que el uso de inmovilización del paciente reduce las variaciones del isocentro de un 12 a un 33%. Además de que la próstata no es un órgano estático con movilidad secundaria principalmente a los cambios en el volumen tanto de la vejiga como del recto.

El movimiento de la próstata ha sido descrito por múltiples autores entre los que se encuentran:

Haken et al (4)- reportan que la próstata y las vesículas seminales pueden moverse en promedio 1 cm. en respuesta a los cambios de distensión del recto.

Schild et al (5)- Evaluaron los movimientos de la próstata indicando que la distensión de el recto da como resultado el desplazamiento anterior de la próstata de 0-0.9 cm. y la distensión de la vejiga da un desplazamiento posterior de la próstata de 0.8 cm.

Roeske, et al (6). Determinaron el cambio de el tamaño y localización de la próstata, vesículas seminales, vejiga y recto durante el tratamiento con RT conformal; evaluando los movimientos en cortes tomográficos una vez por semana tomados al

inicio y al final de un día de tratamiento. Concluyendo que los cambios anatómicos tienen importantes implicaciones dosimétricas, las cuales son de consideración para un adecuado tratamiento. Y estas variaciones fueron correlacionadas con los cambios en el volumen de la vejiga y el recto, siendo el movimiento de la próstata en sentido derecho e izquierdo de 1.0 mm. , en dirección anterior y posterior de 0.8 a 4.4 mm., la variación en sentido superior e inferior con un rango de .8 a 4.3 mm..

Beard, et al (7). Reportaron el movimiento de la próstata y las vesículas seminales en relación a estructuras óseas con desplazamientos pequeños (menos de .5 cm.) con el máximo de 15-22 mm. particularmente en la vista lateral, correlacionándose los mayores cambios con el volumen rectal demostrándose variaciones en el volumen blanco.

Melian, et al (8). Estudiaron las variaciones en el volumen blanco en base al desplazamiento de la próstata con respecto a la pelvis durante el transcurso de la RT conformal en 13 pacientes. Se obtuvieron 4 series de cortes tomográficos diferentes comparando la localización y posición del volumen blanco respecto a tejidos normales. Demostraron que hay movimientos significativos de la próstata secundarios a los cambios de volumen de vejiga y recto. Los desplazamientos fueron significativamente mayores en la parte superior del PTV y en la dirección antero-posterior con mínimo movimiento inferior o lateral con variaciones en la planeación del volumen describiendo desplazamientos de .12 cm. en el eje lateral, .40 cm. en eje anterior y posterior y .31 cm. en sentido superior e inferior.

El riesgo con la RT conformal (3D) incluye: “Los errores geográficos” debido a un inadecuado margen (estrecho) o movimiento de los órganos lo cual es de gran importancia para un tratamiento adecuado.

A partir de junio del 2004 en el HOCM SXXI se inició el tratamiento con RT conformal (3D). Motivo por el cual es importante conocer si en nuestro medio nos

encontramos dentro de los parámetros aceptables de movilidad del volumen blanco durante la terapia fraccionada conformal, así como demostrar la mayor precisión alcanzada en el tratamiento con 3D en pacientes con Cáncer de próstata en nuestra unidad particularmente ya que en la actualidad no contamos con sistemas de inmovilización.

PROBLEMA:

¿Existe desplazamiento del volumen blanco por las variaciones fisiológicas de las estructuras pélvicas en pacientes con Cáncer de próstata durante el tratamiento con radioterapia fraccionada conformal en nuestra unidad?

OBJETIVO:

Corroborar si en pacientes con Cáncer de próstata se presentan desplazamientos del volumen blanco en base al movimiento fisiológico de las estructuras pélvicas (vejiga y recto) con respecto a estructuras óseas durante la terapia fraccionada conformal.

HIPÓTESIS:

En pacientes con Cáncer de próstata si existe desplazamiento en el volumen blanco secundario a las variaciones fisiológicas de los órganos pélvicas durante el tratamiento con radioterapia fraccionada conformal en nuestra unidad.

JUSTIFICACIÓN:

A partir de junio del 2004 en el HOCM SXXI se inició el tratamiento con RT conformal (3D). Motivo por el cual es importante conocer si en nuestro medio nos encontramos dentro de los parámetros aceptables de movilidad del volumen blanco durante la terapia fraccionada conformal, así como demostrar la mayor precisión alcanzada en el tratamiento con 3D en pacientes con Cáncer de próstata en nuestra unidad particularmente ya que en la actualidad no contamos con sistemas de inmovilización.

VARIABLES:

Directa: Mediciones de los desplazamientos en cm. de la próstata, vejiga y recto con respecto a estructuras óseas de la pelvis en la TAC inicial sin contraste.

Indirecta: Variaciones obtenidas en la TAC contrastada y en la realizada durante la fracción 20-30 del tratamiento en cm. en sentido superior, inferior, anterior, posterior, lateral derecho y lateral izquierdo con respecto a la TAC sin contraste inicial.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Pacientes con diagnóstico histopatológico de adenocarcinoma localizado de próstata

Sin tratamientos previos con Radioterapia ni Cirugía.

Sin evidencias clínicas ni radiológicas de metástasis.

Que cuenten con las 3 tomas de TAC simulador (con y sin medio de contraste iniciales y sin contraste durante el tratamiento).

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Pacientes sin corroboración Diagnóstica de adenocarcinoma de próstata

Pacientes con tratamientos previos ya sea con Radioterapia o cirugía.

Con evidencia de metástasis.

Que no cuenten con los 3 estudios de TAC.

TAMAÑO DE MUESTRA:

En el servicio de RT del HOCM SXXI del años de 1995 a 2001. Fueron tratados 2800 pacientes de Cáncer de próstata, de los cuales 86 pacientes recibieron tratamiento radical correspondiendo 14.3 paciente por año (1-3%). Con el reciente inicio de tratamiento con RT conformal 3D (junio 2004), con el fin de comprobar si nos encontramos en nuestra unidad dentro de los parámetros aceptables de movilidad para el volumen blanco, además determinar la precisión alcanzada. Seleccionamos 15 pacientes correspondientes al 1% candidatos a tratamiento radical a los cuales se les realizaron 3 TC para la medición de la movilidad de los órganos críticos con respecto a estructuras óseas.

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Es un estudio prospectivo, comparativo, observacional y longitudinal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el estudio a cada paciente se realizaron 3 tomografías, 2 iniciales durante la simulación (simple y contrastada TAC 1 y 2) y una simple posterior durante la fracción 20-30 del tratamiento (TAC 3) en las cuales se obtuvieron las mediciones de los desplazamientos de las estructuras pélvicas (próstata, vejiga y recto) en relación con estructuras óseas en sentido superior, inferior, lateral, anterior y posterior a partir del corte central.

En cada uno de los pacientes se realizó una simulación, con una combinación de la tradicional, además de imágenes en TC. Para una posición reproducible los pacientes son colocados en forma individualizada. La simulación convencional es usada para determinar la mejor posición del paciente tatuando en la piel un punto central que será el origen de todos los desplazamientos en los tres ejes del espacio (isocentro). El paciente es inmediatamente transferido al simulador TC colocándose en la posición antes elegida para el tratamiento, se realiza la alineación por medio de láser confirmando que sea adecuada tanto en plano anterior como lateral.

El número de cortes de TC va a depender del tamaño, forma y localización de la región a tratar; para lograr una reproducción a través de la reconstrucción en 3D de alta resolución, los espacios aceptados son de 3-5 mm. con cortes continuos con un promedio de 30-60. Posterior a contar con los cortes tomográficos se identifica el GTV (Volumen tumoral macroscópico), el CTV (definido como el GTV + áreas de probable riesgo de extensión microscópica) y por último el PTV (el CTV + un margen adicional de 5-10 mm. para salvar los movimientos fisiológicos de los diferentes órganos), marcándose con diferentes colores, el contorno de los órganos críticos cercanos.

Con la aplicación informática a través de una computadora se añaden los haces de fotones, la intensidad del haz, y se reconstruyen los volúmenes de las áreas delimitadas, el cálculo de dosis, campos requeridos, gantry y grados de colimador

El mismo programa informático nos facilita unas radiografías digitales reconstruidas virtuales, reproduciendo la imagen del campo de tratamiento que formaría el haz de fotones

El histograma representa un método de evaluación numérica y se usa generalmente para evaluar tanto el tumor como los órganos de interés y determinar la distribución de la dosis así como el riesgo de toxicidad de acuerdo a las dosis de tolerancia de cada órgano, tanto para el área a tratar como para las estructuras de riesgo (figura 6)

Una vez obtenida la planificación del tratamiento, el paciente acudirá al simulador 2D, colocándose en la misma posición en la que se realizó la TAC de planificación y con los desplazamientos en los tres ejes del espacio a partir del punto de origen, se realizan dos radiografías una anterior y otra lateral con rayos X de alta energía. La imagen que reproduce esta radiografía debe ser lo más parecida posible a la Radiografía Digital Reconstruida en las mismas posiciones, y si es así comienza el tratamiento el cual consiste en varias sesiones de corta duración, habitualmente diarias de Lunes a Viernes, descansando sábados, domingos y festivos.

Entre la fracción 20-30 se programó la 3 era tomografía alineando al paciente con los tatuajes referidos, tomando mismo número de cortes, así como mismos límites y distancia.

Ya contando con los cortes tomográficos de los 3 estudios se realizó la fusión de imágenes de la 1 era tomografía contrastada con la 1 era simple TAC 1 y 2 (error intrafracción) y la fusión de la simple inicial con la 3 era tomada durante la Fracción 20-30 TAC 1 y 3 (error interfracción) con mismas referencias anatómicas óseas aceptando un error promedio y máximo de menos de 1 cm. para disminuir el error del proceso en la fusión de imágenes.

Posterior a la fusión de imágenes se hicieron las mediciones de los desplazamientos de las estructuras internas de la pelvis con respecto a estructuras óseas, en cuadros separados con amplificación; garantizando de este modo las mismas referencias y mayor exactitud en las mediciones tratando de eliminar en lo más posible el error del observador.

El sistema de captación fue realizado a través de una hoja de control registrando 3 mediciones comparando los desplazamientos superior, inferior, lateral derecho, lateral izquierdo, anterior y posterior de los órganos pélvicos (próstata, vejiga y recto) con respecto a estructuras óseas (Cuadro 1.)

CUADRO 1.

Nombre:

Error promedio	Error máximo
----------------	--------------

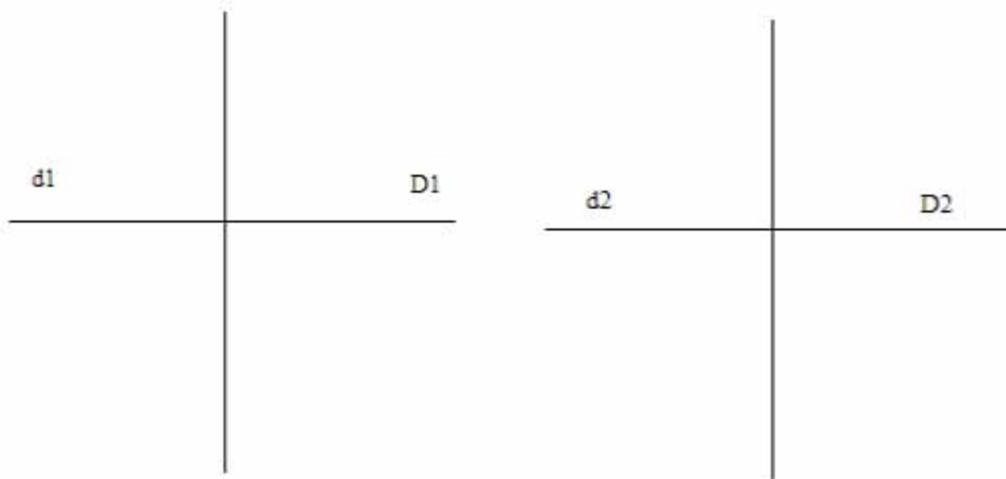
TAC -1

TAC -2

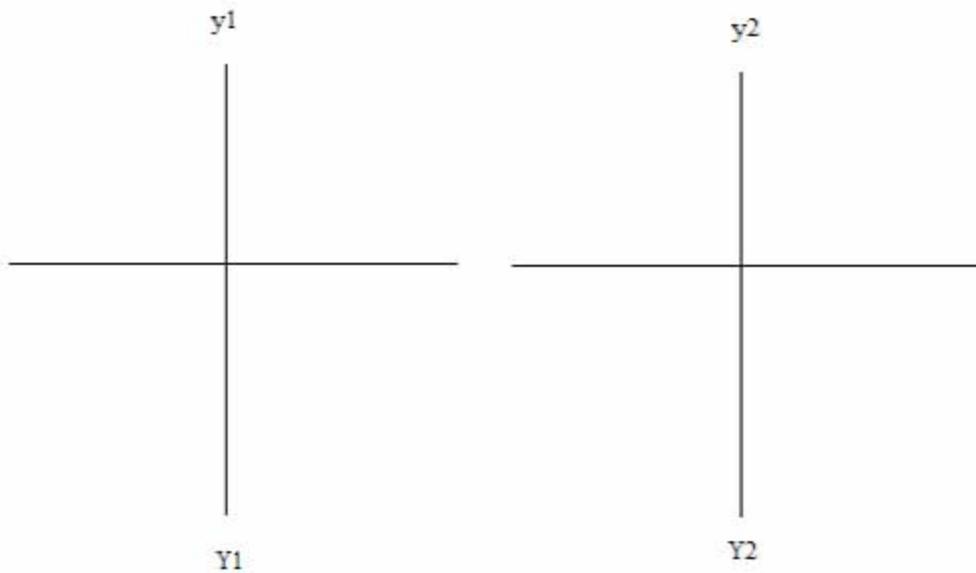
TAC -3

TAC	SIN CONTRASTE	CON CONTRASTE	DURANTE TX
BALINES			
ESTRUCTURAS FIJAS PELVIS			
Diámetro AP			
Diámetro lateral			
ESTRUCTURAS MOVIBLES CON RESPECTO A ESTRUCTURAS OSEAS			
PROSTATA			
Desplazamiento lateral derecho			
Desplazamiento lateral izquierdo			
Desplazamiento superior			
Desplazamiento inferior			
Desplazamiento AP			
Desplazamiento PA			
VEJIGA			
Desplazamiento lateral derecho			
Desplazamiento lateral izquierdo			
Desplazamiento superior			
Desplazamiento inferior			
Desplazamiento AP			
Desplazamiento PA			
RECTO			
Desplazamiento lateral derecho			
Desplazamiento lateral izquierdo			
Desplazamiento AP			
Desplazamiento PA			

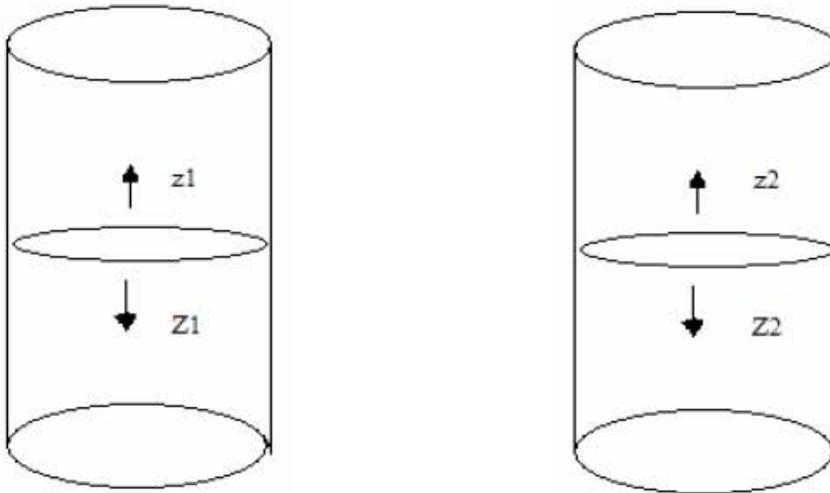
Las mediciones de los desplazamientos se realizaron en diferentes ejes. En eje X con $d1-d2$ (desplazamiento a la derecha) y $D1-D2$ desplazamiento a la izquierda.



Desplazamiento en eje Y referidos como $y1-y2$ (desplazamiento anterior) y $Y1-Y2$ (desplazamiento posterior).



Eje z1-z2 (desplazamiento superior) y Z1-Z2 (desplazamiento inferior).



Realizando lo anterior en cada eje y cada uno de los órganos excepto el Z en el recto por ser un órgano continuo. Ya obtenidos los datos se obtuvo el desplazamiento máximo para cada uno de los ejes X, Y y Z de la TAC 1 y 2 (contrastada y simple iniciales) y de la TAC 1 y 3 (TAC inicial simple y simple durante Fx 20-30 de tratamiento) (Ejemplo: Tabla 1)

Tabla 1.

Nombre	d1	d2	d1-d2	D1	D2	D1-D2	MAXIMO DE X
GGSJ	2.32	2.39	0.07	3.4	3.48	0.08	0.08
LMJ	4.17	4.15	0.02	3.54	3.53	0.01	0.02
GMM	3.76	2.75	1.01	3.06	2.7	0.36	1.01
NIA	3.75	3.88	0.13	3.73	3.88	0.15	0.15
NRP	3.62	3.42	0.2	3.97	3.84	0.13	0.2
AMJ	4.02	4.02	0	4.03	4.03	0	0
ATO	3.07	3.16	0.09	3.41	3.38	0.03	0.09
LGM	2.73	3.1	0.37	3.45	2.81	0.64	0.64
HZM	3.33	3.29	0.04	3.55	3.5	0.05	0.05
LPJ	3.74	3.72	0.02	3.74	3.72	0.02	0.02
MHT	3.81	3.44	0.37	3.91	3.44	0.47	0.47
EHR	2.71	2.77	0.06	2.52	2.56	0.04	0.06
BSJ	1.85	1.9	0.05	2.27	1.93	0.34	0.34
LHJL	2.98	2.8	0.18	3.13	3.03	0.1	0.18
CDR	3.17	2.99	0.18	2.79	2.66	0.13	0.18

Ejemplo de los datos obtenidos entre la TAC 1 y 2 en el eje X.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Fue utilizada la prueba de T student para determinar la diferencia significativa entre los desplazamientos en todos los ejes y en cada uno de los órganos entre la TAC 1-2 y la TAC 1-3, excepto en próstata donde se utilizó la prueba de Wilcoxon porque los datos no mostraron una distribución normal. Los resultados mostraron una diferencia significativa de los datos de medición de la próstata con una $p= 0.043$, lo que representa que existe una diferencia evidente entre las mediciones del desplazamiento prostático entre la TAC 1-3 en comparación con la TAC 1-2 a diferencia del recto y vejiga en que los desplazamientos son considerables desde las tomografías iniciales (TAC 1-2) y este es mayor durante el tratamiento (TAC 1-3) por lo tanto no existe diferencia significativa entre ambos resultados. (Tabla 2)

Tabla 2.

Órgano	TAC 1-2 vs TAC 1-3
Próstata	$p= 0.043$
Vejiga	$p=0.11$
Recto	$p=0.31$

RESULTADOS:

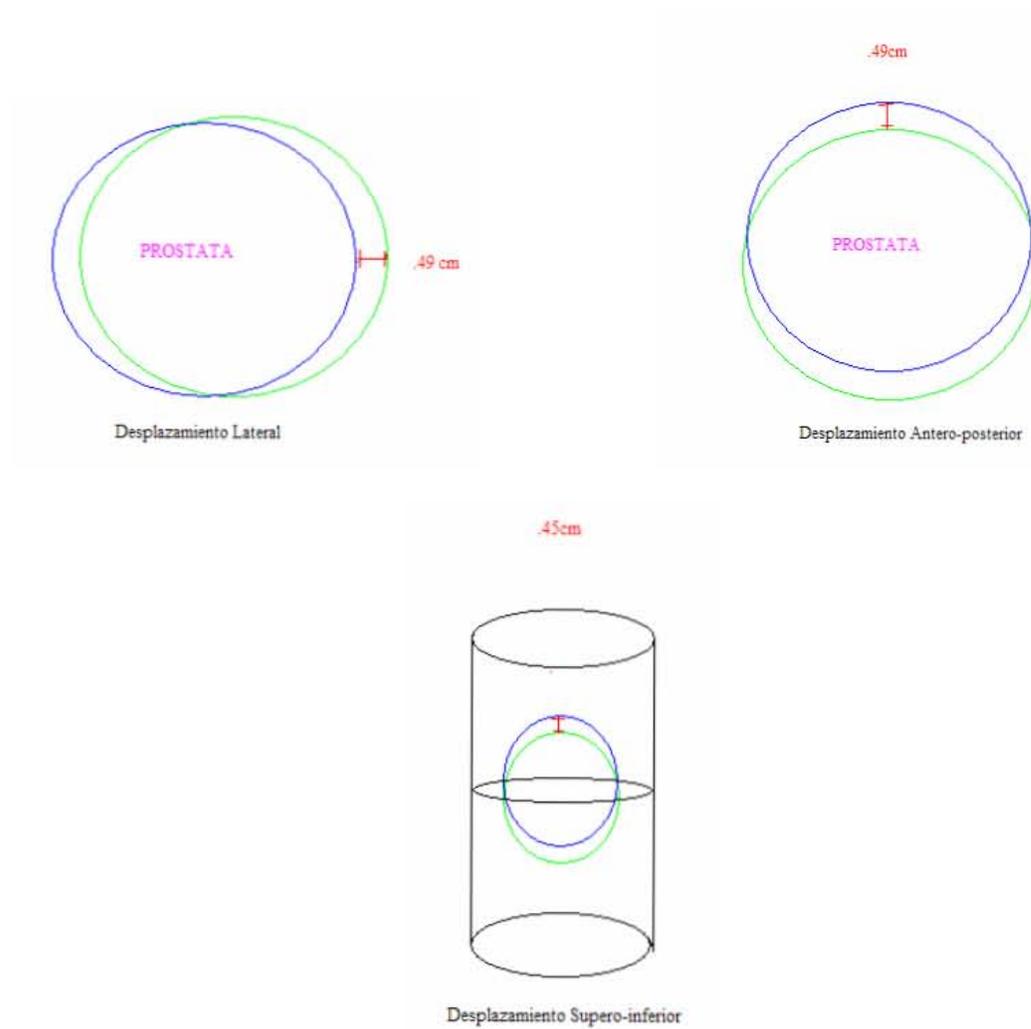
PRÓSTATA

Respecto a la próstata el desplazamiento máximo en el eje lateral entre la TAC 1 y 2 fue de .16 cm. y entre la 1 y 3 de .49 cm., en el eje anterior y posterior fue de .14 y .49 cm y en el superior e inferior de .15 y .45 cm respectivamente (Tabla 3). Mostrando desplazamiento de la próstata tanto en la TAC 1y2 iniciales como en la TAC 1y3 encontrando mayor movimiento durante el tratamiento representando en esquema el desplazamiento mayor en los 3 ejes (Esquema 1).

Tabla 3

ÓRGANO	X (1-2)	X (1-3)	Y (1-2)	Y (1-3)	Z (1-2)	Z (1-3)
PRÓSTATA	0.16	0.49	0.14	0.49	0.15	0.45

Esquema 1.



Ejemplo en esquema de los desplazamientos en próstata en los diferentes ejes.

Se obtuvo media, valor mínimo y máximo en cada eje en la próstata (tabla 4) con mayor movilidad durante el tratamiento con predominio en el eje anterior y posterior y superior e inferior con valor máximo de .60 cm. y 1.60 cm. respectivamente.

Tabla 4.

Órgano	TAC 1-2 (cm)			TAC 1-3 (cm)		
	Mediana	Val. Min.	Val. Máx.	Mediana	Val. Min.	Val.Máx.
Eje X	.01	.01	.16	.17	.02	.49
Eje Y	.15	0	.33	.42	.10	.60
Eje Z	.00	0	.60	.50	0	1.60

VEJIGA.

Este fue el órgano que presentó mayor variación respecto a volumen con predominio en el eje superior e inferior con un desplazamiento máximo en el “eje Z” de .98 cm. (tabla 5).

Tabla 5.

ÓRGANO	X (1-2)	X (1-3)	Y (1-2)	Y (1-3)	Z (1-2)	Z (1-3)
VEJIGA	0.23	0.41	0.49	0.6	0.68	0.98

Respecto a la media, valor mínimo y máximo (tabla 6) es posible observar desplazamientos máximos hasta de 2 cm. en el eje superior e inferior seguido del desplazamiento anterior y posterior de 1.14 cm. durante el tratamiento.

Tabla 6.

Órgano	TAC 1-2 (cm)			TAC 1-3 (cm)		
	Media	Val. Min.	Val. Máx.	Media	Val. Min.	Val.Máx.
Vejiga	.22	.05	.56	.41	.04	.99
Eje X	.22	.05	.56	.41	.04	.99
Eje Y	.49	.06	1.46	.60	.03	1.14
Eje Z	.68	.0	1.50	.98	0	2

RECTO:

Como ya se había referido con anterioridad en el recto por ser un órgano continuo solo se evaluó la movilidad en el eje lateral, anterior y posterior (Tabla 7) con desplazamientos de .49 cm. en el eje lateral y de .4 cm. en el eje anterior y posterior.

Tabla 7.

ÓRGANO	X (1-2)	X (1-3)	Y (1-2)	Y (1-3)	Z (1-2)	Z (1-3)
RECTO	0.23	0.49	0.29	0.4	0	0

Al igual que en los otros dos órganos se determinó tanto media como valor mínimo y máximo (tabla 8) con mayor desplazamiento en el “eje Y” durante el tratamiento con un valor máximo de 1.39 cm.

Tabla 8.

Órgano	TAC 1-2 (cm)			TAC 1-3 (cm)		
	Media	Val. Min.	Val. Máx.	Media	Val. Min.	Val. Máx.
Eje X	.23	0	1.01	.49	.08	.04
Eje Y	.29	0	.80	.40	1.21	1.39

CONCLUSIONES.

Corroboramos que el rango de desplazamiento de la próstata y órganos pélvicos en nuestra unidad son similares a los reportados en la literatura con un promedio de desplazamiento máximo de la próstata de .49 cm.

La movilidad encontrada durante este estudio, se presentó en todos los ejes, lateral (eje “x”), antero-posterior (eje “y”), supero-inferior (eje “z”) en la próstata. Siendo este desplazamiento secundario a los cambios fisiológicos en volumen tanto de la vejiga como del recto.

Los cambios fisiológicos encontrados en los órganos pélvicos produjeron un desplazamiento de la próstata tanto en la intrafracción como en la interfracción, con un predominio significativo durante la segunda, siendo mayor en sentidos supero-inferior y antero-posterior.

Los resultados anteriores nos permiten concluir que el rango de desplazamiento coincide con lo reportado en la literatura en promedio.

Este estudio solo permite valorar el desplazamiento de estructuras internas, sin evaluarse el posible desplazamiento del volumen blanco secundario a errores en la colocación diaria del paciente, lo cual sería de importancia realizar en estudios posteriores. Sin embargo, hay que reiterar la importancia en el cuidado de la alineación y una adecuada colocación del paciente debido a que este tratamiento es extremadamente sensible a la movilidad, existiendo un incremento de errores diarios durante el mismo, ya que los márgenes entre el volumen blanco y el tejido normal están situados a milímetros por lo que es recomendable tenerlo en cuenta para buscar medidas, disminuyendo en lo más posible estos desplazamientos y así tener mayor precisión y por lo tanto mejores resultados.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.-Cáncer, Radiación y Seguridad Radiológica. 1999.
- 2.-Plan Único de Especializaciones Médicas. Radio-Oncología. Antecedentes Históricos. 1994.
- 3.-Chandra M. Burman. Ph.D. 3-D Conformal radiation therapy- Part I,II,III treatment Planning. Pag 1-64. 1998.
- 4.-Ten Haken, R.K; Forman, J.D., Heimburger, D.K; Gerhardsson, A; MacShan. D. L.; Perez tamayo,C; Shoepel, S.L.; Lichter, A.S. Treatment planning issues related to prostate movement in response to differential filling of the rectum and bladder. Int. J.Radiat. Oncol. Biol. Phys. 20:1317-1324; 1991.
- 5.-Schild S.E; Casale, H,E; Bellefontaine, L.P. Movements of the prostate due to rectal and bladder distension: Implications for radiotherapy. Med. Dosim. 18:13-15,1993.
- 6.-Roeske JC; Forman JD, Mesina CF, He T; Pellizari C A; Fontenia F; Vijayakumar S; and Chen GTY. Evaluation of changes in the size and location of the prostate, seminal vesicles, bladder and rectum during a course of external beam radiation therapy. Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 33(5) 1321-29.1995.
- 7.-Beard CJ; Bussiere MR; Plunkett ME; Coleman CN; Kijewski PK. Analysis of prostate and seminal vesicle motion. Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 34(2) 451-58.1996.
- 8.-Melian E, Kutcher G, Leible S, Zelefsky M, Baldwin B, Fks Z. Variation in prostate position: Quantitation and implication for three-dimensional conformal radiation. Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 38(1) 73-81.1997.

