UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

TESIS

VARIACIÓN DE LA POSICIÓN Y LA DOSIMETRÍA EN ÓRGANOS DE RIESGO INTER- SESIONES DE BRAQUITERAPIA GINECOLÓGICA EN LA CLÍNICA ONCORAD- CHICLAYO.

Para optar el título profesional de Licenciado en TECNOLOGÍA MEDICA – ESPECIALIDAD RADIOLOGÍA

AUTOR:

Bach. Puelles Pintado, Mercy

ASESORA:

Dra. Monteagudo Zamora, Vilma

(ORCID: 0000-0002-7602-1807)

LÍNEA DE INVESTIGACIÒN:

Salud Integral Humana

CHICLAYO – PERÚ 2024

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **DRA. VILMA MONTEAGUDO ZAMORA**, asesor (a) del Programa/Escuela de TECNOLOGIA MEDICA ; he realizado el debido control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de pregrado/posgrado, según la Directiva de similitud vigente en la UDCH; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe cuyo Título es: **VARIACIÓN DE LA POSICIÓN Y LA DOSIMETRÍA EN ÓRGANOS DE RIESGO INTER-SESIONES DE BRAQUITERAPIA GINECOLÓGICA EN LA CLÍNICA ONCORAD-CHICLAYO**. presentado por el (la) estudiante

MERCY PUELLES PINTADO

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del 16 **%,** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud **TURNITIN** de la Universidad Particular de Chiclayo.

Por lo que se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre el nivel de similitud de productos acreditables de investigación vigente.

Pimentel, 04 de setiembre del 2024

Dra. VILMA MONTEAGUDO ZAMORA
Carné de Extranjería 001726396

UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA TITULO PROFESIONAL

En Chiclayo, a los veintiseis días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, ante el Jurado constituido por:

PRESIDENTE : **MG. ENVER GONZALES RADO**
SECRETARIO : **MG. GALO MORALES BARRERA**
VOCAL : **MG. OSCAR MANTECON LICEA**

La Graduada : **PUELLES PINTADO MERCY**

El título de la Tesis a sustentar es: **VARIACIÓN DE LA POSICION Y LA DOSIMETRIA EN ORGANOS DE RIESGO INTER-SESIONES DE BRAQUITERAPIA GINECOLOGICA EN LA CLINICA ONCORAD- CHICLAYO;**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en **TECNOLOGIA MEDICA – ESPECIALIDAD DE RADIOLOGIA**, obteniendo el siguiente calificativo: aprobado por **UNANIMIDAD**

MG. ENVER GONZALES RADO
Presidente

MG. GALO MORALES BARRERA
Secretario

MG. OSCAR MANTECON LICEA
Vocal

ÍNDICE

ÍNDICE ii
ÍNDICE DE TABLAS iii
RESUMEN iv
ABSTRACT v
I. INTRODUCCIÓN 6
II. DESARROLLO. 10
III. METODOLOGÍA. 19
3.1. Tipo de investigación. 19
3.2. Diseño de investigación. 19
3.3. Variables de estudio. 19
3.4. Población y muestra y muestreo. 21
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 22
3.6. Procedimiento de recolección de datos e informaciones. 22
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos. 22
IV. Análisis y discusión de resultados 24
Análisis de las diferencias entre sesiones de vejiga 24
Análisis de las diferencias entre sesiones de recto 26
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 28
V. CONCLUSIONES 30
VI. RECOMENDACIONES 31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 32
ANEXOS 36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diferencias entre la primera y segunda sesión.....23
Tabla 2. Diferencias entre la primera y tercera sesión 24
Tabla 3. Diferencias entre la primera y cuarta sesión.....25
Tabla 4. Diferencias entre la primera y segunda sesión.....26
Tabla 5. Diferencias entre la primera y tercera sesión 27
Tabla 6. Diferencias entre la primera y cuarta sesión.....28

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter-sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad – Chiclayo. Fue cuantitativa de diseño no experimental – transversal descriptivo, la muestra fue constituida por 64 usuarios; como instrumento se utilizó una ficha de recolección de datos. Se obtuvo como resultado que en vejiga, entre la primera y segunda planificación en ejes X (t=0.489; p>0.05), Y (t=0.492; p>0.05) y Z (t=-1,785; p>0.05), y la dosimetría (t=-0.643; p>0.05), no existieron diferencias significativas; entre la primera y tercera, entre los ejes X (t=-0.632; p>0.05), Y (t=1.816; p>0.05), Z (t=-0.449; p>0.05) y la dosimetría en órganos de riesgo (t=0.942; p>0.05), no existe variación de consideración; entre la primera y cuarta sesión, en los ejes X (t=-0.632; p>0.05), Y (t=1.816; p>0.05), Z (t=-0.449; p>0.05) y la dosimetría (t=0.942; p>0.05), no existieron diferencias significativas; en recto, entre ejes X (t=0.1256; p>0.05), Y (t=-1.8822; p>0.05), Z (t=-0.0166; p>0.05) y dosis absorbida (t=-0.4723; p>0.05) no existieron diferencias de relevancia entre la primera y segunda sesión; asimismo, entre la primera y tercera sesión, entre ejes X (t=0.1256; p>0.05), Y (t=-1.8822; p>0.05), Z (t=-0.0166; p>0.05) y dosis absorbidas (t=-0.4723; p>0.05) no hubo diferencias a consideración; por último, entre la primera y cuarta sesión entre ejes X (t=0.506; p>0.05), Y (t=-1.711; p>0.05), Z (t=-1.294; p>0.05) y dosis de radiación (t=0.622; p>0.05), no se observaron cambios en la posición ni dosimétricos en órganos de riesgo.

PALABRAS CLAVE: Variación de la inter fracción, cambios dosimétricos, radioterapia ginecológica.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the variation of position and dosimetry in organs at risk inter-sessions of gynecological brachytherapy at the Oncorad Clinic - Chiclayo. It was a quantitative non-experimental design - descriptive cross-sectional, the sample was constituted by 64 users; a data collection form was used as an instrument. It was obtained as a result that in bladder, between the first and second planning in X (t=0.489; p>0.05), Y (t=0.492; p>0.05) and Z (t=-1,785; p>0.05) axes, and dosimetry (t=-0.643; p>0.05), there were no significant differences; between the first and third, between X (t=-0.632; p>0.05), Y (t=1.816; p>0. 05), Z (t=-0.449; p>0.05) and dosimetry in organs at risk (t=0.942; p>0.05), there was no significant variation; between the first and fourth sessions, in the X (t=-0.632; p>0.05), Y (t=1.816; p>0.05), Z (t=-0.449; p>0.05) and dosimetry (t=0.942; p>0.05) axes, there were no significant differences. in rectum, between X (t=0.1256; p>0.05), Y (t=-1.8822; p>0.05), Z (t=-0.0166; p>0.05) and absorbed dose (t=-0.4723; p>0. 05) there were no significant differences between the first and second sessions; likewise, between the first and third sessions, between X (t=0.1256; p>0.05), Y (t=-1.8822; p>0.05), Z (t=-0.0166; p>0.05), and absorbed dose (t=-0.0166; p>0. 05) and absorbed dose (t=-0.4723; p>0.05) there were no differences to be considered; finally, between the first and fourth session between X (t=0.506; p>0.05), Y (t=-1.711; p>0.05), Z (t=-1.294; p>0.05) and radiation dose (t=0.622; p>0.05) axes, no changes were observed in the position or dosimetric changes in organs at risk.

KEY WORDS: Inter-fraction variation, dosimetric changes, gynecologic radiotherapy

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer del cuello uterino constituye el cuarto tipo de cáncer que se da con mayor frecuencia en las mujeres de todo el globo, y se estima que en 2018 se dieron alrededor de 570 000 casos nuevos. En 2018, casi el 90% de las 311 000 muertes acaecidas por esta causa en el mundo fueron producidas en países que cuentan con ingresos bajos y medios (1). En el Perú, el 54,1% de nuevos casos de cáncer de naturaleza invasiva se da en mujeres.

Según Globocan en el 2018, la incidencia de cáncer de mama en Perú fue de 40.0, de cérvix 23.2, estómago 13.4, colorrectal 12.4 y de tiroides 11.2 por 100 mil personas. (2, 3). El carcinoma vaginal primario es una neoplasia no muy frecuente, representando solamente alrededor del 1 % de todas las tumoraciones malignas conocidas dentro del área ginecológica. Ocurre en 0,9 por 100.000 mujeres y causa 0,2 muertes por 100.000 mujeres.

El tipo histológico más común es el carcinoma de células escamosas (80%), seguido del adenocarcinoma (15%), y los casos raros de melanoma, linfoma y sarcoma representan el 5% restante (4). La braquiterapia es una de las modalidades de tratamiento radioterapéutico más utilizadas en cáncer ginecológico, mediante la cual se colocan isotopos radioactivos cerca o dentro de la zona afectada.

Con esta técnica se consigue la colocación exacta de las fuentes de radiación directamente sobre la ubicación del tumor; por lo que la radiación solo se da sobre una zona muy delimitada alrededor de su fuente (5). Permite aplicar dosis más altas de radiación a áreas más específicas del cuerpo, en comparación con la forma convencional de radioterapia que proyecta radiación desde una máquina que se encuentra fuera del cuerpo (6).

La gran mayoría de los centros especializados de los países en desarrollo disponen de una unidad de tratamiento de braquiterapia convencional para la administración de esta modalidad (7). Su importancia radica en que este tratamiento desempeña un papel crucial en el manejo del cáncer de cuello uterino invasivo de estadio I al IV según clasificación de estadificación tumoral FIGO, cáncer de endometrio, de

vagina, se introduce de dispositivos Intracavitarios de carga diferida, con diferentes tipos de aplicadores. Dado que el gradiente de dosis en braquiterapia es elevado, es importante determinar con exactitud la posición espacial. Respecto a la realidad problemática, con la llegada de los dispositivos de poscarga remota, la braquiterapia ginecológica se ha convertido en el estándar de atención en el tratamiento de las neoplasias, sin afectar los tejidos sanos.

La investigación se justifica dado a la importancia de comprender la sensibilidad a los diferentes tipos de errores (8), ya que existen incertidumbres sistemáticas y aleatorias durante el tratamiento de braquiterapia inter- sesiones, entre las sistemáticas tenemos el diferente posicionamiento del paciente durante la toma de las imágenes para cada una de las sesiones, el cual produce un variación y desviación de dosis al momento de administrar el tratamiento (9).

En un procedimiento de braquiterapia ginecológica, el cálculo de dosis en una proyección 2D-ortogonal está basada en placas radiográficas, con lo que se discierne entre los aplicadores metálicos, el hueso, el tejido blando, la fuente y las cavidades de aire (10). Por lo general, se minimizan movimientos del paciente y del aplicador, de modo que la dosimetría para la planificación del tratamiento y las radiografías coincidan con la posición del paciente (11, 12).

Un estudio comparativo de OAR entre planificación basada en películas ortogonales 2D y la planificación basada en 3D demostró: Que las dosis de los puntos de referencia de la ICRU subestimaban las dosis de volumen D2cc para la vejiga, aunque no se encontraron diferencias en el recto (13). La dosis a órganos críticos y la toxicidad son directamente proporcionales además de la relación entre la dosis al órgano crítico y la dosis medida (14).

En esta investigación evaluaremos la variación de la posición y dosimetría en los órganos riesgo de pacientes con cáncer ginecológico sometidos a tratamiento de braquiterapia. La formulación del problema se plantea en la siguiente la pregunta: ¿Cuál es la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter sesiones braquiterapia ginecológica?

La justificación del estudio estriba en la administración de la braquiterapia y el riesgo en que esa radiación por contacto directo con el tumor y la exposición de órganos adyacentes. Se desea analizar las ventajas terapéuticas de un tratamiento preciso con mínimos daños. El estudio se basó en el tratamiento del cáncer ginecológico con braquiterapia intracavitaria, ya que, el cual demanda de mayor precisión para administrar la dosis de radiación al tejido tumoral.

Es por ello la importancia de evaluar la variación del posicionamiento y la dosimetría de los órganos de riesgo Inter - sesiones durante todo el periodo que dura un tratamiento de braquiterapia, que en este caso se realizará mediante la toma de imágenes de Rayos X en formato digital de verificación a fin de realizar la comparadas con las radiografías reconstruidas digitalmente. Por lo tanto, se aprovechará la tecnología con la que cuenta la Clínica Oncorad — Chiclayo.

El objetivo general es determinar la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter-sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad; y los Objetivos específicos son: identificar la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter-sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad, en vejiga; calcular la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter-sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad, en recto.

Respecto a la hipótesis de investigación se espera que la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo inter-sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad — Chiclayo, se mantenga en la posición y dosimetría esperada, de acuerdo a la planificación.

II. DESARROLLO.

Dentro del marco teórico del estudio se tienen algunos antecedentes investigados para la elaboración del mismo, entre lo que se encentraron: En Austria, Ecker E. et al. (2022) quienes efectuaron una investigación con el propósito de evaluar cuantitativa de los cambios dosimétricos entre fracciones debido a variaciones anatómicas mediante el registro rígido de imágenes. La población fue de 56 pacientes.

El estudio fue de tipo observacional, para la recolección de datos se entrenó a un NN 2D y 3D para segmentar las estructuras del aplicador en conjuntos de datos clínicos de resonancia magnética ponderada en T2, se obtuvo como resultado que el coeficiente DICE medio para el AS previsto fue de 0,70 ± 0,07 y 0,58 ± 0,04 para 3D NN y 2D NN, respectivamente. Los algoritmos de registro lograron errores MDE de 8,1 ± 3,7 mm (peor) a 0,7 ± 0,5 mm (mejor) (15)

En China, Xu Z. et al. (2021) el estudio tuvo como objeto determinar el volumen óptimo de la vejiga para guiar la práctica clínica mediante la investigación del efecto del volumen de la vejiga sobre los OAR del cáncer de cuello uterino, incluyó a 109 pacientes, fue de tipo retrospectivo, se concluyó que al restringir el volumen de la vejiga durante la braquiterapia puede disminuir las dosis en la vejiga y la pared rectal.

Una dosis más alta en la pared de la vejiga se asoció con una mayor toxicidad urinaria aguda de grado 2. Además, un volumen de vejiga más pequeño puede aumentar la dosis de HR-CTV; los pacientes con HR-CTV D90>89,6 Gy acumulativos tienen mejor control local y SG (16).

Por su parte Yan J. et al. (2021), realizó una investigación a fin de evaluar las variaciones dosimétricas intrafraccionales de la braquiterapia guiada por imágenes del cáncer de cuello uterino, los sujetos de estudio fueron 9 (38 racciones), el estudio fue de tipo retrospectivo, se obtuvo como resultado que el volumen y la posición relativa al aplicador de HRCTV se mantuvieron estables en un breve

intervalo de tiempo, lo que provocó una pequeña variación dosimétrica intrafraccional. La mayoría de las variaciones del D90 EQD2 se encuentran dentro de un nivel clínicamente aceptable y la posibilidad de que el EQD2 total supere los 85 Gy es superior al 97 % (17).

Mukundan H. et al. (2019). realizó un estudio con la finalidad de comparar la planificación del tratamiento convencional y 3D de braquiterapia en pacientes con cáncer de cuello uterino y la variación de la dosis de interfracción en la vejiga y el recto (D2cc). El estudio fue retrospectivo, incluyó a 34 pacientes (100 sesiones), Se utilizaron aplicadores Fletcher-Williamson (Elekta (Nucletron), Veenendaal, Países Bajos).

Esto para la aplicación de ICBT que consisten en un tándem uterino y un par de ovoides. Se concluyò que no se encontraron que las variaciones entre fracciones en las dosis de D2cc en la vejiga y el recto fueran estadísticamente significativas, pero se recomienda realizar una planificación por computadora para cada sesión para minimizarlas aún más. (18)

En EEUU. Liu H (2019), efectuó un estudio para evaluar técnicas de replanificación adaptativa fuera de línea que potencialmente pueden reducir el tiempo desde el quirófano hasta la finalización del tratamiento para los tratamientos HDR, minimizando así el movimiento entre e intrafracciones. Se incluyeron a 8 pacientes (30 sesiones), el estudio fue observacional, retrospectivo.

Se realizó una comparación de estrategias fuera de línea junto con la estrategia de plan único. Se identificò como resultado que las técnicas de planificación adaptativa fuera de línea permiten crear planes antes de la inserción del día del tratamiento y luego compararlos rápidamente con la nueva TC (19). En el contexto nacional se encontraron los siguientes trabajos relacionados con las variables de estudio.

Marcelo (2023) efectuó un estudio para determinar la posición del útero en relación al llenado de la vejiga evaluado por Tomografía Espiral Multicorte - Simulador en pacientes con cáncer de cuello uterino. El estudio fue de nivel aplicativo, con

enfoque cuantitativo, prospectivo y de corte transversal y diseño correlacional. El tamaño de muestra fue de 87 pacientes. Para la recolección de datos se utilizó una ficha de recolección.

Se obtuvo como resultados en cuanto a la posición del útero en dirección ventrodorsal, se evidencia variación estadísticamente significativa respecto al borde anterior de la sínfisis del pubis al borde anterior del cuerpo del útero en vejiga vacía y vejiga llena (p=0.019), para la evaluación desde el borde anterior de la sínfisis del pubis al borde posterior del cuerpo del útero se evidencia variación significativa entre vejiga vacía y vejiga llena (p=0.000).

En cuanto a la posición del útero en dirección cráneo-caudal, hay variación estadísticamente significativa respecto al borde inferior de la sínfisis del pubis al borde superior del cuerpo del útero (p=0.000). No se evidenció significancia al evaluar la posición del útero en dirección latero-lateral con vejiga tanto en vacía y llena (18).

León-Ramos et al (2022) realizó un trabajo de investigación a fin de evaluar si la técnica de prescripción de dosis puntual, punto "A", es adecuada para la estimación de dosis en el volumen de tratamiento clínico, usando la braquiterapia ginecológica. La investigación fue de tipo no experimental, transversal múltiple, un diseño retrospectivo y analítico. La muestra fue 35 pacientes. El instrumento fue el sistema Oncentra Brachy Software V 4.5.3.

Como resultados se obtuvo que el promedio de la dosis absorbida al CTV- HR fue de 88,82 ± 2,53 Gy y al normalizar la isodosis del 100% al punto "A", se obtuvo dosis promedio en CTV-HR (D90%) de 99,3±5,85Gy. Esta variación de dosis promedio al CTV-HR (D90%) representó un aumento del 18%, dando como resultado que un 80% de los tratamientos correspondiente a 28 pacientes queden fuera de la variación aceptable del protocolo EMBRACE (19).

Calderon y Laredo (2022), formularon un estudio a fin de determinar la respuesta inmediata al tratamiento con quimiorradioterapia concurrente en pacientes con

cáncer de cérvix de la Clínica Oncorad – Chiclayo en el periodo 2018 - 2020. El estudio fue observacional retrospectivo. La muestra fue dada por 163 historias clínicas de pacientes con cáncer de cérvix. Como instrumento se empleo una ficha de recolección de datos.

Se obtuvo como resultado que la edad promedio encontrada fue de 55,38 años. El estadio clínico IIB representa un 55,83%, seguido del estadio IIIB con 30.06%. La respuesta completa solo se presentó en un 16.6%, la respuesta estable en 22.7%, respuesta parcial en 54% y 6.7% presentó progresión de la enfermedad. Existe correlación estadísticamente significativa entre la variable respuesta al tratamiento y variedad histopatológica (p=0.011) (20).

En lo referente a las teorías y enfoques conceptuales que la investigación enmarca, se conceptualiza a la radioterapia como al tratamiento cancerígeno que emplea radiación en dosis altas con el fin de eliminar las células cancerosas con la consiguiente reducción de tumores (18). Según Zhou y cols, el uso de la radioterapia con fin terapéutico dio inicio a finales del siglo XIX cuando Roentgen descubrió a los rayos X en 1895.

Además de dar información anatómica sobre partes internas del cuerpo humano, es útil en el tratamiento de lesiones malignas. Científicos como Pierre Curie y el dermatólogo Henri Alexandre Danlos, que lo usó con fines dermatológicos, posibilitando así que la braquiterapia tienda a desarrollarse (19). Graham Bell. aproximó las fuentes de radiación al tumor enviando dosis. Estas dosis eran muy elevadas posibilitando aplicarlas en el tratamiento cáncer de cuello uterino.

Pese a todo ello, su aplicación fue solamente empírica durante casi treinta años. Fue recién después de los primigenios congresos internacionales de radiología (1925 y 1928) que se estableció que el Roentgen sería la unidad de exposición, lo que permitió comparar y manejar la “cantidad de radiación” que se suministraría al paciente. (20) Respecto a su clasificación, existen tipos disímiles de radioterapia, considerando tanto al modo en que se administra la radiación.

Así como al tipo de fuentes, los mismos que se encuentran en la tabla 1 del anexo de este documento. Teniendo en cuenta el modo de administración de la radiación, pueden diferenciarse radioterapia de dos tipos: externa e interna. La terapia con radiación externa (teleterapia) remite radiación desde una fuente colocada fuera del paciente. La radioterapia por ortovoltaje, se lleva a cabo por mediación de equipos de rayos X con energías medias o bajas.

Se utiliza en tratamientos cutáneos, alcanzando altas dosis en la superficie (piel) y afectación leve sobre tejidos de más profundidad. Con energías medias se consiguen profundidades mayores. Los equipos en que se emplean energías superiores son unidades basadas en los aceleradores lineales de electrones y el radioisótopo Cobalto-60 (21). La braquiterapia es una clase de tratamiento de naturaleza radioterapéutica.

En este tipo de tratamiento se ubican isotopos radioactivos cerca o dentro de la zona que lo requiera. La exposición de los tejidos sanos alejados de las fuentes es reducida (22). La braquiterapia además permite intervalos temporales más cortos entre sesiones, en contra de otras técnicas de radioterapia, reduciendo la contingencia de que las células cancerosas vayan a sobrevivir, crezcan y se dividan durante los intervalos sin que se aplique la radioterapia (23).

El uso de energías más bajas reduce los requisitos para el blindaje de la sala en que se lleva a cabo la irradiación y acrecienta la eficacia radiobiológica. (24) Hay una serie de tipos de braquiterapia, entre las que destacan la dada por radioisótopos y la electrónica. La braquiterapia electrónica (EBT) utiliza fuentes en miniatura emisoras de RX con una tasa de dosis alta con la que se aplica radiación directamente sobre el tumor o sus cercanías.

La dosis que le alcanza al tumor es conocida como la dosis absorbida (medida en Grays o Julios/kg). A medida que en este trabajo se hable de la dosis recibida por los órganos circundantes o el tumor, en todo momento la autora se estará refiriendo a la dosis absorbida en realidad. La braquiterapia por radioisótopos emplea fundamentalmente dos técnicas diferentes: La tasa de dosis baja (LDR) emplea

varias o una fuente radiactiva de menor actividad y se le asocia a más largos tiempos de tratamiento (para tratamiento de una sola sesión). La ubicación más empleada en el tratamiento de LDR es la próstata (con semillas radiactivas encapsuladas y de Iodo-125). La otra técnica es la de tasa de alta dosis (HDR), una fuente radiactiva de mayor actividad y encapsulada, ubicada en el interior de un dispositivo blindado de carga automática diferida.

La irradiación del volumen tumoral se ejecuta en un más corto tiempo (minutos) que el LDR, pero demanda de más aplicaciones. Las técnicas de HDR están sustituyendo a las técnicas de LDR en la mayor parte de las localizaciones corporales. (19) En cuanto a los procedimientos, hay que considerar que para llevarlo a cabo se requiere un quirófano o habitación parecida, en que al paciente se le pueda insertar los catéteres en las zonas que se necesite tratar.

Los pasos a seguir son: Dependiendo de la ubicación a tratar será menester desde sedar a la paciente hasta una anestesia general. Inserción de unos catéteres, realizada por un oncólogo de radioterapia, que usualmente suelen ser de plástico. A continuación, se realiza una tomografía axial (TC) para establecer la ubicación de las fuentes en el espacio y la relación que tienen con el tumor o hacer una radiografía de no contar con dicho equipo.

Luego sigue el análisis y aprobación del plan de tratamiento y posteriormente la irradiación del paciente: Se ubica al paciente en la sala donde se realizará la irradiación y se conecta el equipo de irradiación con los aplicadores. Una vez conectada, la fuente transita las diferentes ubicaciones programadas en el interior del paciente. Si se emplean varias fuentes cada una de ellas se ubicarán en su aplicador correspondiente.

Una vez acabado el tiempo programado para la irradiación con la dosis planificada, la fuente o fuentes vuelven a la ubicación donde son usualmente guardadas.(25) En relación a los sistemas de simulación, estos regularmente se realizan con TC, sin embargo, en los procedimientos prostáticos en lugar de utilizar un TC se hace uso de un ecógrafo con sonda transrectal con lo que puede obtenerse cortes axiales

de la próstata. En algunas áreas como por ejemplo en ginecología, se hace uso de resonancias magnéticas. Antes del uso extendido de los TC las imágenes se conseguían mediante dos radiografías ortogonales (25). Hay tres planos de proyección: perfil, vertical y horizontal. La intersección de estos planos se genera en ángulos de noventa grados (son ángulos rectos), estableciendo varios cuadrantes, por lo que todos los objetos pueden proyectarse en estos cuadrantes.

Hay que considerar que si las proyecciones ortogonales son de gran valor es porque posibilitan revelar en cada una de las vistas que se realizan. Además, indican ciertas características o propiedades del objeto que no se pueden ser percibidas en otro, por ejemplo, en uno se puede conocer el ancho y el largo y en otro, cuál es la profundidad. (26) La braquiterapia de alta tasa de dosis – 2d convencional:

En una planificación 2D-ortogonal, el cálculo de dosis en braquiterapia se basa en la toma de imágenes radiográficas, lo que posibilita diferenciar entre los aplicadores metálicos, la fuente, el hueso, etc. Empero, no es posible observar particularmente el volumen blanco, en esta técnica los resultados del cálculo se valoran las reparticiones de dosis en planos concernientes con la fuente y la dosis en los puntos A previamente determinados en el protocolo ICRU 38.

Asimismo, ubicados según procedimientos señalados, los que intentan dar con la dosis absorbida por el volumen tumoral a tratar y los órganos de riesgo. (26) Respecto a la braquiterapia de alta tasa de dosis – 3d CT. La planificación 3D posibilita realizarla gracias al empleo de TC, pasando de una braquiterapia de puntos a un análisis de dosis recibida en volúmenes por medio histogramas y parámetros que exponen la dosis en relación a la uniformidad de la dosis absorbida y al volumen tumoral.

Todo esto útil para estimar las complicaciones y la efectividad del tratamiento de una manera adecuada. (26) Se entienden por aplicadores a las guías que sirven de contenedores a las respectivas fuentes, pudiendo estos ser tanto de plástico como metálicos, como se observa en las figuras 1, 2 y 3 habidas en el anexo de este

documento, y son conocidas según las localizaciones como sondas, colpostatos y por último, catéteres, respectivamente. Debe tenerse en cuenta que, para cada localización en concreto, cada fabricante tiene sus propios aplicadores específicos, siendo en el campo de la ginecología de uso muy amplio los de Flecher (25). En cuanto a la planificación y tratamiento de braquiterapia, todos los pacientes son sometidos a simulación 2D-ortogonal antes de iniciar el procedimiento.

Luego de importar las imágenes en el TPS, los catéteres se reconstruyen usando un método de seguimiento a un tamaño de paso de 0,5 cm. En las figuras 4 y 5 del anexo del documento se muestran vistas de estos equipos e imágenes. El plan de tratamiento se establece considerando estas imágenes y para la prescripción de dosis se consideran los puntos A para la planificación 2D.

Luego de evaluar la distribución de dosis conseguida con la simulación ortogonal, las pacientes son transportadas a la sala de tratamiento. (25) El sistema de planificación Elekta Oncentra, es la principal herramienta de planificación del tratamiento para la modalidad de tasa de dosis alta (HDR) en Oncorad. HDR es una forma técnicamente avanzada de braquiterapia; una fuente de radiación de alta intensidad (3. 6 mm de longitud).

La cual se administra con un motor paso a paso con precisión submilimétrica bajo la dirección de una computadora directamente en las áreas del tumor mientras se minimiza el daño al tejido sano normal circundante. El archivo de tratamiento también se puede transferir a la estación de control del cargador posterior para una entrega rápida. (27)

En cuanto a los datos y hallazgos más importantes y relevantes relacionados a los estudios hechos sobre la materia, los resultados encontrados por Co J. y cols. mostraron que las dosis cervicales, rectales y vesicales entre el plan real y el plan hipotético no tuvieron diferencias estadísticas. Quedó demostrada la seguridad de utilizar la posición de la fuente y el tiempo de permanencia del primer plan para las fracciones posteriores.

Hasta que se realicen más estudios, el concepto debe considerarse de investigación debido al pequeño tamaño de la muestra del estudio (15). Mukundan y cols, hallaron que la dosis media ICRU de vejiga y D2cc de vejiga para todos los pacientes fue de 3,7 Gy y 7,4 Gy, respectivamente ($p<0,001$). La dosis rectal ICRU media de la planificación convencional fue de 4,3Gy y con la planificación de TC, de 4,45 Gy ($p=0,04$).

Las variaciones de dosis de interfracción para el D2cc de la vejiga fueron de un mínimo de -5,3 Gy y un máximo de 4,8 Gy y las del recto fueron de un mínimo de -1,8 Gy y un máximo de 1,72Gy. Concluyeron que la evaluación dosimétrica del tratamiento basada en TC 3D para las mismas sesiones de braquiterapia demostraron una subestimación de los puntos de dosis de la vejiga ICRU ($p<0,001$).

Aunque no se encontró que las variaciones de interfracción en las dosis de D2cc a la vejiga y el recto fueran estadísticamente significativas, sin embargo, se recomienda que se lleve a cabo una planificación basada en computadora para cada sesión para minimizarlas aún más. La planificación del tratamiento tridimensional puede determinar las dosis en la vejiga y el recto con mayor precisión que la planificación del tratamiento en 2D.

Cada institución debe considerar sus recursos en comparación con su número de pacientes para maximizar los beneficios para los pacientes. (16) Fonseca et. al., concluye que además de IVD, otras técnicas para la verificación del tratamiento en braquiterapia están en continuo desarrollo, pudiendo además ser complementarios o combinados con IVD, por lo que los autores describen brevemente dos técnicas que han recibido mucha atención en la última década: Imágenes:

Las imágenes ya son una parte clave de la planificación del tratamiento para la braquiterapia. Como en la radioterapia de haz externo, el campo converge hacia la monitorización en línea mediante imágenes (in-room imaging). Al aumentar la intensidad de los rayos X y reduciendo el número de fotogramas por segundo (fps), se pudieron hacer imágenes de la fuente junto con la anatomía del paciente (8). Xu Z. et al., encontraron que cada aumento de 83 y 90 cm3 (cc) en el volumen de la

vejiga condujo a un aumento de 1 Gy en la dosis mínima de la pared de la vejiga recibida por los volúmenes más irradiados de 1 y 2 cc (D1 y D2cc) de la pared de la vejiga, respectivamente. Un aumento del volumen de la vejiga se asoció con el aumento de D1 y D2cc de la vejiga (ambos P<0,001, respectivamente) y de la pared rectal (P=0,150 y P=0,084, respectivamente), y una disminución de D1cc (P=0,003) y D2cc (P=0,001) de la pared sigmoidea.

Las dosis máximas al 90 (D90) y al 95% (D95) de la exposición mínima del volumen diana de alto riesgo clínico (HR-CTV; D90, P=0,010; D95, P=0,006). Los pacientes con un HR-CTV acumulado D90 ≤ 89,6 Gy tuvieron una mediana de supervivencia global más corta que los pacientes con HR-CTV acumulado D90 > 89,6 Gy. Los pacientes con toxicidad urinaria aguda de grado 2 tuvieron un D2cc acumulado en la pared de la vejiga más alto que aquellos con toxicidad urinaria aguda<grado.

A medida que el volumen de la vejiga aumenta, la dosis de la vejiga y la pared rectal aumenta y la dosis a la pared del colon sigmoide y el HR-CTV disminuye según la braquiterapia intracavitaria. (17).

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo de investigación.

La investigación fue de tipo cuantitativo ya que, según Dávila G., (2020), contiene datos recolectados a partir de las encuestas, los que fueron medidos y verificados, por lo que la investigación además empleó un método cuantitativo por el hecho de que se obtuvieron cifras numéricas, las mismas que fueron materia de análisis estadístico (30).

3.2. Diseño de investigación.

Además, el estudio de investigación fue de diseño no experimental — transversal descriptivo. No experimental, según Hernández (2014), debido a que se llevó a cabo sin manipular de modo alguno las variables materia de estudio (30). Transversal, según Bland, ya que los datos analizados fueron tomados con anterioridad y en un determinado momento, es decir, corresponden a hechos ya pasados, y descriptivo porque describió las características del fenómeno analizado (30).

3.3. Variables de estudio.

Variable independiente: Variación de la posición en órganos de riesgo. Consiste en el cambio o alteración en la posición del órgano blanco que hace que la dosis de los órganos de riesgo reciba sobredosificación o infradosificación.

Variable dependiente: Variación de la dosimetría en órganos de riesgo. Cambio o alteración en la dosis absorbida de energía que se aplica al órgano blanco y órganos de riesgo que producirán un efecto terapéutico en el tumor.

Operacionalización de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ÍNDICES	ESCALA	INSTRUMENTOS
V1. VARIABLE INDEPENDIENTE: Variación de la posición en órganos de riesgo	Cambio o alteración en la posición del órgano blanco que hace que la dosis de los órganos de riesgo reciban sobredosificación o infradosificación.	Cambios observados en 2D o 3D	Image-nología	Puntos de radiación de vejiga. Puntos de radiación de recto. Punto A	mm	Intervalo	Ficha de recolección de datos
V2. VARIABLE DEPENDIENTE: Variación de la dosimetría en órganos de riesgo	Cambio o alteración en la dosis absorbida de energía que se aplica al órgano blanco y órganos de riesgo que producirán un efecto terapéutico en el tumor.	Magnitud dosimétrica establecida por la Comisión Internacional de Unidades y Medidas de Radiación (ICRU)	Medida	Radiación indicada: dosis absoluta	La unidad del Sistema Internacional de Unidades (SI) de dosis absorbida (D) es el gray (Gy). **1 Gy** = J/kg	Intervalo	Ficha de recolección de datos

3.4. Población y muestra y muestreo.

La población del estudio estuvo compuesta por las 64 pacientes de diferentes edades que son sometidas a tratamiento de braquiterapia ginecológica en Oncorad, Chiclayo. Respecto a la muestra, correspondió al total de la población, ya que para la investigación Oncocard facilitó los registros correspondientes a todos los 64 pacientes. El tipo de muestreo fue probabilístico, ya que todas las personas contenidas en la población de estudio participaron del mismo, quienes tuvieron las mismas oportunidades. A continuación, se muestran los criterios de inclusión y exclusión de las pacientes participantes.

Como criterios de inclusión se consideró a pacientes sometidas a braquiterapia ginecológica, habidas en los informes médicos comprendidos entre los meses de noviembre del 2021 y enero del 2022, pacientes con cáncer en el cuello uterino, pacientes con carcinoma de endometrio, pacientes que acuden a Oncocard, Chiclayo.

Por otro lado, se consideró como criterios de exclusión a pacientes no sometidas a braquiterapia ginecológica, pacientes que no padezcan de cáncer en el cuello uterino ni carcinoma de endometrio, pacientes que no acuden a Oncocard, Chiclayo.

Respecto a la muestra fue igual a la población del estudio, siendo en este caso de las 64 pacientes que cuentan con los criterios de inclusión antes citados. En tanto al muestreo, fue Probabilístico, ya que todos las que cumplieron con los criterios de inclusión contaran con la misma probabilidad para ser elegidas para tomar parte del estudio.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica empleada fue revisión documental, debido a que, a través del instrumento empleado, el cual fue una ficha de recolección los datos, habida en el Anexo 1, se analizaron las mediciones hechas a las pacientes objeto del presente estudio, las que incluyeron, edad, diagnóstico, número de sesiones,

así como los diversos puntos donde fueron aplicados los tratamientos (V, P2, P3, P4, R, R6, R7 y R8), también se consideraron las dosis absolutas y relativas aplicadas en cada punto, conteniendo los puntos de aplicador A1 y A2, con dosis absolutas y relativas. El tiempo de recolección de datos fue de un máximo de una semana.

3.6. Procedimiento de recolección de datos e informaciones.

Se procedió a coordinar con personal de la clínica Oncocard — Chiclayo, teniendo acceso luego a observar las imágenes obtenidas y el Informe de Planificador Oncentra Brachy de los estudios realizados. Posteriormente los datos se recolectaron mediante fichas de recolección, cuyos resultados fueron plasmados en el programa informático Microsoft Excel mediante el cual fueron analizados. El documento de aceptación se incluye en los anexos de este documento.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

La técnica empleada para el procesamiento y posterior análisis de datos fue registrar toda la data plasmada en cada ficha de recolección de datos, posteriormente se digitalizaron los resultados de ellas en el programa informático Microsoft Excel 2019, posteriormente este archivo se importó al programa SPSS para el procesamiento de datos. Seguidamente se elaboraron las tablas de frecuencias y porcentajes

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tabla 1. Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter sesiones (1 y 2) de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad.(Vejiga)

Ejes	Sesión 1		Sesión 2		T de Student		
	M	DE	M	DE	estadístico	gl	p
X	-5,35	18,8	-6,9	19,1	0,489	52	0,627
Y	-22,87	23	-24,07	18,2	0,492	52	0,625
Z	24,41	16	28,28	15,7	-1,785	52	0,08
Dosis absorbida	398,81	111,2	407,49	84,3	-0,643	52	0,523

Elaboración propia

En la tabla 1, se puede observar que no existe variación en la posición de los ejes X (t=0.489; p>0.05), Y (t=0.492; p>0.05), Z (t=-1,785; p>0.05) entre la primera y segunda sesión, lo que denota que realizar tomas radiográficas es de suma importancia, toda vez que, coadyuvan a llevar a cabo un buen posicionamiento intersecciones, gracias a esto se garantiza el adecuado tratamiento de braquiterapia ginecológica. Además, respecto a la dosimetría en órganos de riesgo, del mismo modo no existe variación en la dosis de radiación (t=-0.643; p>0.05).

Tabla 2. Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter sesiones (1 y 3) de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad.(Vejiga)

Ejes	Sesión 1		Sesión 3		T de Student		
	M	DE	M	DE	estadístico	gl	p
X1	-5.35	18.8	-3.03	23.8	-0.632	52	0.53
Y1	-22.87	23	-17.19	20.6	-1.816	52	0.075
Z1	24.41	16	25.88	14.6	-0.449	52	0.655
Dosis absorbida	398.81	111.2	381.49	91.7	0.942	52	0.351

Elaboración propia

De igual manera, en la tabla 2, no se evidencia cambios en la posición de los ejes X ($t=-0.632$; $p>0.05$), Y ($t=1.816$; $p>0.05$), Z ($t=-0.449$; $p>0.05$) entre la primera y tercera sesión, lo que denota que realizar tomas radiográficas es de suma importancia, toda vez que, coadyuvan a llevar a cabo un buen posicionamiento intersecciones, gracias a esto se garantiza el adecuado tratamiento de braquiterapia ginecológica. Además, respecto a la dosimetría en órganos de riesgo, del mismo modo no existe variación en la dosis de radiación ($t=0.942$; $p>0.05$).

Tabla 3. Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter-sesiones (1 y 4) de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad.(Vejiga)

Ejes	Sesión 1		Sesión 4		T de Student		
	M	DE	M	DE	estadístico	gl	p
X	-5.35	18.8	-4.11	18.6	-0.328	52	0.744
Y	-22.87	23	-15.78	24.4	-1.891	52	0.064
Z	24.41	16	25.88	14.6	-0.449	52	0.655
Dosis absorbida	398.81	111.2	381.49	91.7	0.942	52	0.351

Elaboración propia

Así también, en la tabla 3, se puede observar que no existe variación en la posición de los ejes X ($t=-0.632$; $p>0.05$), Y ($t=1.816$; $p>0.05$), Z ($t=-0.449$; $p>0.05$) entre la primera y cuarta sesión, lo que denota que realizar tomas radiográficas es de suma importancia, toda vez que, coadyuvan a llevar a cabo un buen posicionamiento intersecciones, gracias a esto se garantiza el adecuado tratamiento de braquiterapia ginecológica. Además, respecto a la dosimetría en órganos de riesgo, del mismo modo no existe variación en la dosis de radiación ($t=0.942$; $p>0.05$).

Tabla 4. Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter sesiones (1 y 2) de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad.(Recto)

Ejes	Sesión 1		Sesión 2		T de Student		
	M	DE	M	DE	estadístico	gl	p
X	-1.18	15.5	-4.72	18.9	1.218	52	0.229
Y	-11.64	23.4	-12.44	21.2	0.285	52	0.777
Z	-20.26	19.7	-18.85	17.7	-0.606	52	0.547
Dosis absorbida	465.6	85.5	469.8	81.6	-0.319	52	0.751

Elaboración propia

Por otro lado, en la tabla 4, se puede observar que no existe variación en la posición de los ejes X ($t=1.218$; $p>0.05$), Y ($t=0.285$; $p>0.05$), Z ($t=-0.606$; $p>0.05$) entre la primera y segunda sesión, lo que denota que realizar tomas radiográficas es de suma importancia, toda vez que, coadyuvan a llevar a cabo un buen posicionamiento intersecciones, gracias a esto se garantiza el adecuado tratamiento de braquiterapia ginecológica. Además, respecto a la dosimetría en órganos de riesgo, del mismo modo no existe variación en la dosis de radiación ($t=-0.319$; $p>0.05$).

Tabla 5. Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter-sesiones (1 y 3) de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad.(Recto)

Ejes	Sesión 1		Sesión 3		T de Student		
	M	DE	M	DE	estadístico	gl	p
X	-1.18	15.5	-1.6	23.2	0.1256	52	0.901
Y	-11.64	23.4	-5.37	20.1	-1.8822	52	0.065
Z	-20.26	19.7	-20.21	16.2	-0.0166	52	0.987
Dosis absorbida	465.6	85.5	472.26	78	-0.4723	52	0.639

Elaboración propia

De igual manera, en la tabla 5, no se evidencia variación en la posición de los ejes X ($t=0.1256$; $p>0.05$), Y ($t=-1.8822$; $p>0.05$), Z ($t=-0.0166$; $p>0.05$) entre la primera y tercera sesión, lo que denota que realizar tomas radiográficas es de suma importancia, toda vez que, coadyuvan a llevar a cabo un buen posicionamiento intersecciones, gracias a esto se garantiza el adecuado tratamiento de braquiterapia ginecológica. Además, respecto a la dosimetría en órganos de riesgo, del mismo modo no existe variación en la dosis de radiación ($t=-0.4723$; $p>0.05$).

Tabla 6. Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter-sesiones (1 y 4) de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad.(Recto)

Ejes	Sesión 1		Sesión 4		T de Student		
	M	DE	M	DE	estadístico	gl	p
X	-1.18	15.5	-2.56	15.3	0.506	51	0.615
Y	-11.64	23.4	-4.38	27	-1.711	51	0.093
Z	-20.26	19.7	-16.84	17.2	-1.294	51	0.202
Dosis absorbida	465.6	85.5	457.44	66.8	0.622	51	0.537

Elaboración propia

Finalmente, en la tabla 6, se puede observar que no existe variación en la posición de los ejes X ($t=0.506$; $p>0.05$), Y ($t=-1.711$; $p>0.05$), Z ($t=-1.294$; $p>0.05$) entre la primera y cuarta sesión, lo que denota que realizar tomas radiográficas es de suma importancia, toda vez que, coadyuvan a llevar a cabo un buen posicionamiento intersecciones, gracias a esto se garantiza el adecuado tratamiento de braquiterapia ginecológica. Además, respecto a la dosimetría en órganos de riesgo, del mismo modo no existe variación en la dosis de radiación ($t=0.622$; $p>0.05$).

Esta investigación se efectuó con una muestra de 64 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, se recogieron los datos para efectos del estudio, los que incluyen edad, diagnóstico, número de sesiones, así como posicionamiento según ejes (x, y, z) y dosimetría según órganos de riesgo. La distribución de posicionamiento según ejes (X, Y, Z), y dosis absorbida en la primera sesión intracavitaria ginecológica se utilizó como estándar para las sesiones posteriores, con la finalidad de observar posibles variaciones que pueden ocurrir de una aplicación de tratamiento a otra.

Los resultados obtenidos mostraron que, respecto a la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter sesiones (1 y 2) de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad.(Vejiga), según ejes X ($t=0.489$; $p>0.05$), Y ($t=0.492$; $p>0.05$) y Z ($t=-1,785$; $p>0.05$), y la dosimetría ($t=-0.643$; $p>0.05$), no existieron diferencias significativas; entre la primera y tercera, entre los ejes X ($t=-0.632$; $p>0.05$), Y ($t=1.816$; $p>0.05$), Z ($t=-0.449$; $p>0.05$) y la dosimetría en órganos de riesgo ($t=0.942$; $p>0.05$), no existe variación de consideración; entre la primera y cuarta sesión, en los ejes X ($t=-0.632$; $p>0.05$), Y ($t=1.816$; $p>0.05$), Z ($t=-0.449$; $p>0.05$) y la dosimetría ($t=0.942$; $p>0.05$), no existieron diferencias significativas. Dichos resultados son concordantes con la investigación realizada por Jayson L. et al (2018), quienes demostraron en su investigación que, no existen diferencias en la utilización de la posición de origen y las dosis puntuales para la segunda, tercera y cuarta sesión (15). Esto denota la importancia de la planificación Inter sesiones, toda vez que, contribuye a la administración del tratamiento de forma segura, logrando una optimización del posicionamiento y dosis de radiación absorbida en vejiga, logrando con ello cumplir con las directrices de consenso de la Sociedad Estadounidense de Braquiterapia para el carcinoma de cuello uterino.

Los resultados obtenidos mostraron que, respecto a la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter sesiones (1 y 2) de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad (Recto), entre ejes X ($t=0.1256$; $p>0.05$), Y ($t=-1.8822$; $p>0.05$), Z ($t=-0.0166$; $p>0.05$) y dosis absorbida ($t=-0.4723$; $p>0.05$) no existieron diferencias de relevancia entre la primera y segunda sesión;

asimismo, entre la primera y tercera sesión, entre ejes X (t=0.1256; p>0.05), Y (t=-1.8822; p>0.05), Z (t=-0.0166; p>0.05) y dosis absorbidas (t=-0.4723; p>0.05) no hubo diferencias a consideración; por último, entre la primera y cuarta sesión entre ejes X (t=0.506; p>0.05), Y (t=-1.711; p>0.05), Z (t=-1.294; p>0.05) y dosis de radiación (t=0.622; p>0.05), no se observaron cambios en la posición ni dosimétricos en órganos de riesgo. Estos resultados son comparables con los datos obtenidos en la investigación realizada por Mukundan H. et al. (2019), quien demostró que en las reconstrucciones intersecciones con imágenes ortogonales 2D mediante radiografías, no existieron diferencias en relación al posicionamiento y dosis absorbida. Con estos datos podemos inferir que, se debe cumplir con replanificación inter sesiones, toda vez que, son reproducibles con las recomendaciones señaladas por de la Sociedad Estadounidense de Braquiterapia para el carcinoma de cuello uterino.

En el contexto peruano, existen diversos centros especializados en braquiterapia, donde los profesionales que forman parte del equipo multidisciplinario, no realizan la planificación en cada fracción de tratamiento (inter sesión). Al respecto, según los resultados obtenidos, es necesario realizar una replanificación durante cada aplicación y utilizarla para optimizar el tratamiento de braquiterapia ginecológica. La replanificación se justifica en recudir en la población la posible variación anatómica entre fracciones de tratamiento, así como, la sobre dosis de radiación en órganos de riesgo (vejiga y recto).

V. CONCLUSIONES

De conformidad a los datos encontrados, se logra concluir que respecto a la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad, no existió variación significativa en el posicionamiento y dosis absorbida inter sesiones (S1-S2, S1-S3, S1-S4) ($p>0.05$), en el tratamiento con braquiterapia ginecológico, con relación a los órganos de riesgo (recto y vejiga), basado en imágenes bidimensionales obtenidas mediante radiografías en proyección AP y lateral.

En relación a la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo (Vejiga), Inter sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad. en vejiga, entre la primera y segunda planificación en ejes X ($t=0.489$; $p>0.05$), Y ($t=0.492$; $p>0.05$) y Z ($t=-1,785$; $p>0.05$), y la dosimetría ($t=-0.643$; $p>0.05$); primera y tercera, entre los ejes X ($t=-0.632$; $p>0.05$), Y ($t=1.816$; $p>0.05$), Z ($t=-0.449$; $p>0.05$) y la dosimetría en órganos de riesgo ($t=0.942$; $p>0.05$) y primera y cuarta sesión, en los ejes X ($t=-0.632$; $p>0.05$), Y ($t=1.816$; $p>0.05$), Z ($t=-0.449$; $p>0.05$) y la dosimetría ($t=0.942$; $p>0.05$), no se encontraron diferencias significativas.

Respecto a la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo (Recto), Inter sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad, entre ejes X ($t=0.1256$; $p>0.05$), Y ($t=-1.8822$; $p>0.05$), Z ($t=-0.0166$; $p>0.05$) y dosis absorbida ($t=-0.4723$; $p>0.05$); entre la primera y tercera sesión, entre ejes X ($t=0.1256$; $p>0.05$), Y ($t=-1.8822$; $p>0.05$), Z ($t=-0.0166$; $p>0.05$) y dosis absorbidas ($t=-0.4723$; $p>0.05$); entre la primera y cuarta sesión entre ejes X ($t=0.506$; $p>0.05$), Y ($t=-1.711$; $p>0.05$), Z ($t=-1.294$; $p>0.05$) y dosis de radiación ($t=0.622$; $p>0.05$), no se observaron cambios en la posición ni dosimétricos en órganos de riesgo

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere que el ministerio de salud, implemente protocolos y guías que estandaricen los métodos y procedimientos empleados para el tratamiento de braquiterapia ginecológica. Asimismo, que se garanticen implementos y dispositivos que coadyuven a tal fin.

Se recomienda a ONCORAD, continuar realizando tomas radiológicas que coadyuven en la verificación de la posición según ejes, a fin de mantener la dosis de radiación en órganos de riesgo, según lo recomendado por los organismos nacionales e internaciones.

Se recomienda realizar a los profesionales interesados, realizar estudios futuros con una población mayor, a fin de reconocer alguna subestimación en los datos encontrados, así como, realizarlo con imágenes en 3D como es la Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Vallejos C., Aguilar A., Flores C. Situación de Cáncer en el Perú. Diagnóstico Vol. 59(2). Lima, 2020. Disponible en URL: http://142.44.242.51/index.php/diagnostico/article/view/221/225

2. Shen Y, Meng X, Wang L, Wang X, Chang H. Carcinoma vaginal primario avanzado de células escamosas: informe de un caso y revisión de la literatura. Frente Immunol [Internet]. 2022;13. Disponible en: http://dx.doi.org/10.3389/fimmu.2022.1007462

3. Estévez L., Gómez I., Delgado, Estévez L. Braquiterapia: tratamiento eficaz para varios tipos de cáncer [Internet]. Medicent Electrón. 2018 jul.-sep.;22(3). Cuba 2018. Disponible en URL: http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v22n3/mdc18318.pdf

4. Mayo Clinic. Braquiterapia [Internet]. España, 2021. Disponible en URL: https://www.mayoclinic.org/es-es/tests- procedures/brachytherapy/about/pac-20385159

5. Lozares S. Dosimetría en ginecología y verificación de tratamientos en braquiterapia electrónica [Internet]. Tesis Doctoral. Valencia, 2021 Disponible en URL: https://roderic.uv.es/handle/10550/80737

6. Fonseca G. y cols. In vivo dosimetry in brachytherapy: Requirements and future directions for research, development, and clinical practice [Internet]. Phys and Imag in Radiat Onco. 16 (2020) 1 – 11. Paises Bajos, 2020.

7. Ostyn M, Burke AM, Fields E, Todor D. Inter-fractional variation of markers and applicators in single-implant high-dose-rate interstitial brachytherapy for gynecologic malignancies. Brachytherapy [Internet]. 2021 [citado el 14 de enero de 2024];20(4):771–80. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33994342/

8. Dhaka S, Rajani A, Kumar HS, Sharma N, Jakhar SL, Harsh K. Interfraction variations in doses at OARs during three-dimensional high dose rate brachytherapy planning of cervix cancer. J Cancer Res Ther [Internet]. 2023 [citado el 14 de enero de 2024];19(5):1136–41. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37787275/

9. Miyasaka Y, Kadoya N, Ito K, Umezawa R, Kubozono M, Yamamoto T, et al. Quantitative analysis of intra-fractional variation in CT-based image guided brachytherapy for cervical cancer patients. Phys Med [Internet]. 2020 [citado el 14 de enero de 2024];73:164–72. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32361574/

10. Murphy L. The dosimetric effect of variations in source position on treatments using Leipzig-style brachytherapy skin applicators. Biomed Phys Eng Express [Internet]. 2020 [citado el 14 de enero de 2024];6(1):015031. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33438619/

11. Patil G, Br KK, Narayanan G. Inter-fractional variations in volume and radiation dose to the organs at risk, high-risk clinical target volume and implication of image-guided adaptive planning during intracavitary brachytherapy of carcinoma cervix. Cureus [Internet]. 2022 [citado el 14 de enero de 2024];14(1). Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35223279/

12. Hanada T, Yorozu A, Kikumura R, Ohashi T, Shigematsu N. Radiation dose rate variations in different measurement scenarios after prostate 125I brachytherapy. Brachytherapy [Internet]. 2021 [citado el 14 de enero de 2024];20(6):1305–11. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34274244/

13. Ecker S, Zimmermann L, Heilemann G, Niatsetski Y, Schmid M, Sturdza AE, et al. Neural network-assisted automated image registration for MRI-guided adaptive brachytherapy in cervical cancer. Z Med Phys [Internet]. 2022 [citado el 14 de enero de 2024];32(4):488–99. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35570099/

14. Xu Z, Yang L, Ma L, Liu Q, Chang A, Zhou Y, et al. Effect of bladder volume on radiation doses to organs at risk and tumor in cervical cancer during image guided adaptive brachytherapy and treatment outcome analysis. Mol Clin Oncol [Internet]. 2021 [citado el 14 de enero de 2024];15(6). Disponible en: http://dx.doi.org/10.3892/mco.2021.2420.

15. Yan J, Zhu J, Chen K, Yu L, Zhang F. Intra-fractional dosimetric analysis of image-guided intracavitary brachytherapy of cervical cancer. Radiat Oncol [Internet]. 2021;16(1). Disponible en: http://dx.doi.org/10.1186/s13014-021-01870-x

16. Mukundan H, Tyagi K, Mukherjee D, Patel R. Evaluation of variation of interfraction doses to organs at risk during brachytherapy of cervical cancer [Internet]. Med J Armed Forces Apr; 76(2): 201–206. India, 2020. Disponible en URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7244865/

17. Ramos D, del Rocio M. Posición del útero en relación al llenado de la vejiga evaluado por tomografía espiral multicorte-simulador, en pacientes con cáncer de cuello uterino. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, 2018. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023.

18. Guzmán Calcina CS, León R. LG, Quenhua H. RA. Evaluación de los puntos "A" como parámetro dosimétrico en braquiterapia ginecológica guiados por imágenes tridimensionales. Gac médica boliv [Internet]. 2023 [citado el 7 de marzo de 2024];46(2):87–92.

19. Calderon Becerra LP, Laredo De Los Heros JF. Respuesta inmediata al tratamiento con quimiorradioterapiaconcurrente en pacientes con cáncer de cérvix de la clínica Oncorad Chiclayo 2018 – 2020. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2022.

20. Liu H, Kinard J, Maurer J, Shang Q, Vanderstraeten C, Hayes L, et al. Evaluation of offline adaptive planning techniques in image-guided brachytherapy of cervical cancer. J Appl Clin Med Phys [Internet]. 2019;19(6):316–22. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1002/acm2.12462

21. Xu Z. Effect of bladder volume on radiation doses to organs at risk and tumor in cervical cancer during image-guided adaptive brachytherapy and treatment outcome analysis [Internet]. Molecular and Clinical Oncology 15: 258, 2021. Hong Kong, 2021. Disponible en URL: https://www.spandidos-publications.com/10.3892/mco.2021.2420

22. National Cancer Institute: Radiation Therapy to Treat Cancer [Internet]. Bethesda, 2019. Disponible en: https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/radiation-therapy

23. Otter SJ, Stewart AJ, Devlin PM. Modern brachytherapy. Hematol Oncol Clin North Am [Internet]. 2019 [citado el 14 de enero de 2024];33(6):1011–25. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31668203/

24. Williamson CW, Mayadev J. Underutilization of brachytherapy for cervical cancer in the United States. Brachytherapy [Internet]. 2023 [citado el 14 de enero de 2024];22(1):15–20. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36504160/

25. Berger D, Van Dyk S, Beaulieu L, Major T, Kron T. Modern tools for modern brachytherapy. Clin Oncol (R Coll Radiol) [Internet]. 2023 [citado el 14 de enero de 2024];35(8):e453–68. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37217434/

26. Kim N, Park W, Cho WK, Cho YS. Clinical outcomes after positron emission tomography/computed tomography-based image-guided brachytherapy for cervical cancer. Asia Pac J Clin Oncol [Internet]. 2022 [citado el 14 de enero de 2024];18(6):743–50. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35366364/

27. Gérard J-P, Barbet N, Dejean C, Montagne L, Bénézery K, Coquard R, et al. Contact X-ray brachytherapy for rectal cancer: Past, present, and future. Cancer Radiother [Internet]. 2021 [citado el 14 de enero de 2024];25(8):795–800. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34052134/

28. 19. Yang J. Oncentra brachytherapy planning system. Med Dosim [Internet]. 2018 [citado el 14 de enero de 2024];43(2):141–9. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29598924/

29. Pirchio R, Saravi M. Assembly of a laboratory for calibration in brachytherapy. Comparison of responses with different instrumentation; Montaje de un laboratorio para calibraciones en braquiterapia. Comparacion de respuestas con diferente instrumentacion. 2006.

30. López Orozco AA, Castañeda Pérez SA. Propuesta de un material didáctico para el área de tecnología e informática, relacionado con la representación de proyecciones ortogonales, en el grado tercero de educación básica del Instituto Pedagógico Nacional. Universidad Pedagógica Nacional; 2019.

31. Yang J. Sistema de planificación de braquiterapia Oncentra. Med Dosim. 2019 Summer; 43(2):141-149. Disponible en URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29598924/

32. Guerrero Dávila G, Guerrero Dávila C. Metodología de la investigación. Azcapotzalco: Grupo Editorial Patria; 2020.

ANEXOS

Anexo 1

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Mercy puelles pintado Identificado con D.N.I 72003223, alumna de pregrado de la FCS-UDCH, autor(a/es) de la Tesis titulada:

"Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo inter- sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad- Chiclayo". DECLARO LO SIGUIENTE:

1. El presente trabajo de investigación, tema de la tesis presentada para la obtención del Título de Licenciado en Tecnología médica es original, resultado de mi trabajo personal, no contiene copia de otro trabajo de investigación, no usa ideas, fórmulas, ni citas completas "stricto sensu"; ni ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc., provenientes de versión digital o impresa. Caso contrario, menciono de forma clara su origen o autor.

2. Declaro que el trabajo de investigación que pongo en consideración para evaluación no ha sido presentado con anterioridad para obtener algún grado académico o título, ni ha sido publicado en sitio alguno.

Declaro lo anterior consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y realizar plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales, por lo que asumo cualquier responsabilidad producto de irregularidades en la tesis, así como de los derechos sobre la obra presentada.

Asimismo, de identificarse falsificación, plagio, fraude, o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que amerite tal acción, responsabilizándome por las cargas pecuniarias o legales sometiéndome a las normas establecidas por la UDCH.

Chiclayo,13 de noviembre 2023

DNI: 72003223

Anexo 02.

Declaratoria de autenticidad del Asesor

Yo, Mg……, de la Universidad Particular de Chiclayo, informo que he sido nombrado y he asesorado el Trabajo de Investigación presentado por el Bachiller. ……...

" Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo inter- sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad- Chiclayo."

Declaro bajo juramento que he asesorado esta investigación durante todo su desarrollo, el cual ha sido realizado íntegramente por el autor que lo suscribe y firma, y que ha sido expuesto a los filtros correspondientes en la Universidad Particular de Chiclayo.

Además, el trabajo de investigación reúne ya las condiciones necesarias para que continúe con el proceso correspondiente, por lo que declaro su autenticidad.

Chiclayo 13 de noviembre del 2023.

Mag. …….

ASESOR

Anexo 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

NOMBRE DEL CENTRO: ONCORAD

DEPARTAMENTO Y DISTRITO: Lambayeque - Chiclayo

NOMBRE DEL ESTUDIO: " Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo inter- sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad-Chiclayo."

NOMBRE DE LA PERSONA RESPONSABLE DEL ESTUDIO: Bach. Mercy Puelles Pintado

OBJETIVO DEL ESTUDIO: evaluar la variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo Inter-sesiones de braquiterapia ginecológica en la Clínica Oncorad – Chiclayo.

PARA PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO: Usted deberá cumplir los criterios de inclusión y exclusión.

PASOS DURANTE EL ESTUDIO:

1. Se recogerán datos como edad, sexo y grado de instrucción.
2. Se procederá a la aplicación de la encuesta.
3. Finalizado el llenado de la encuesta, el usuario podrá retirarse.

RIESGOS O MOLESTIAS ADICIONALES: Ninguno.

DIVULGACIÓN DE SUS REGISTROS MÉDICOS Y SU PRIVACIDAD: Sus registros por estar en este estudio permanecerán en privado.

DERECHOS LEGALES: No perderá ninguno de sus derechos legales al firmar este consentimiento.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO Y AUTORIZACIÓN DEL SUJETO: Yo declaro haber leído y comprendido lo detallado en este consentimiento informado, así mismo he tenido la oportunidad de preguntar y estoy satisfecho con las explicaciones dadas durante el proceso de consentimiento. Por lo tanto, consiento de manera voluntaria participar en el estudio y autorizo usar mi información para los fines necesarios del mismo.

Nombre y Apellidos:

Firma del paciente:

Anexo 4

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. Datos personales

Nombre de la paciente: _____

Edad: _____

II. Datos clínicos

1. Diagnóstico: _____
2. Número de sesiones: _____
3. Sesión N° _____.
4. Puntos de radiación:

PUNTOS	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Dosis absoluta	Dosis relativa
V					
P2					
P3					
P4					
R					
R6					
R7					
R8					

5. Puntos de aplicador:

PUNTOS	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Dosis absoluta	Dosis relativa
A1					
A2					

Tabla 3.

Tipos de radioterapia.

Tipo de terapia	Energía	Necesi-dades de protec-ción	Portá-til	Fuente compac-ta	Riesgo de contaminaci ón	Rápida caída de dosis
Unidad de RX superficiales	50-150 kV	Bajas	Si	No	No	+++ +
Braquiterapia electrónica	50 kV	Bajas	Si	No	No	+++ +
Braquiterapia con Iridio-192 (HDR)	380 keV	Altas	No	Si	Si	++
Braquiterapia con semillas de Yodo125 (LDR)	28 keV	Altas	Si	Si	Si	+++
Acelerador lineal de electrones	6-25 MeV	Altas	No	No	No	+
Unidad de Cobalto-60	1.2 MeV	Altas	No	Si	Si	++

Figura 1: Colocación de un aplicador.

Figura 2: Aplicador usado en Oncorad

Figura 3: Otra parte del mismo aplicador.

Figura 4: Toma de radiografía.

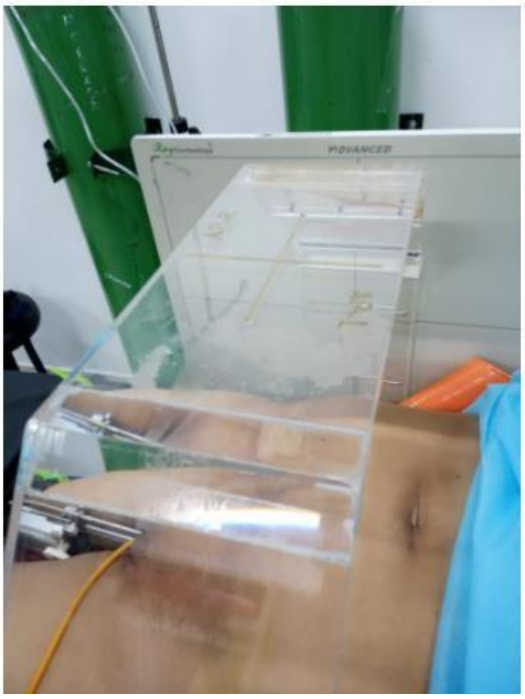

Figura 5: Posterior reconstrucción de la misma radiorafia en el monitor.

ONCORAD
Irradiamos **bienestar.**

AUTORIZACION

EL DIRECTOR MEDICO DE LA "CLINICA ONCORAD"
DR. CHRISTIANN W. VARGAS DEL RIO.

Autoriza a la Srta. Mercy Puelles Pintado, Bachiller de Tecnología Médica, identificada con DNI 72003223, pueda tener acceso y obtención de datos de los pacientes del sistema de información para el desarrollo de su investigación titulada "Variación de la posición y la dosimetría en órganos de riesgo inter-sesiones de braquiterapia ginecológica en la clínica Oncorad-Chiclayo".

Se expide la autorización solicitud del interesado.

Chiclayo, 15 de noviembre del 2022

CHRISTIANN VARGAS DEL RIO
ONCORAD S.A.C.
GERENTE MÉDICO
MÉDICO RADIONCÓLOGO
CMP: 40619 RNE 21838

Sedes Chiclayo
Av. José Leonardo Ortiz N°423 Cercado
Teléfono: (074) 225437
Av. Miguel Grau N° 1468 La Victoria
Teléfono: (074) 326259

Sede Trujillo
Panamericana Norte Km 558 – IREN Norte
Teléfono: (044) 206479
Sede Piura
Malecón María Auxiliadora N° 401 - Castilla

www.unidadoncologica.com

Figura 6: Autorización para realización del estudio y obtención de datos, entregado por Oncocard.