



Universidad Abierta Interamericana

Facultad de Medicina y Cs. De la Salud

Licenciatura en Producción de Bioimágenes

Sensibilidad del PET/CT –
Recurrencia de Cáncer de Cérvix

Autor: Chaile Nancy Gabriela

Año 2022

RESUMEN

El presente trabajo de investigación evaluó la sensibilidad del PET/CT en la detección de recurrencias de Cáncer de Cuello Uterino. Este estudio se realizó en el Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos, utilizando como base de datos las historias clínicas de las pacientes, más entrevistas realizadas a las mismas mediante su retorno a la institución para su seguimiento y control.

La tomografía por emisión de positrones es un método utilizado para el diagnóstico, reestadificación y monitoreo de varios tipos de cánceres ya que combina la información anatómica de Tomografía Computada (TC) y la información metabólica del PET, en especial del Cáncer de Cuello Uterino. Se basa en captar la actividad metabólica de las células cancerosas capaces de metabolizar la glucosa mediante su análogo el FDG-18 (Fluordesoxiglucosa). Las células neoplásicas absorben mayor glucosa y a través del uso de este radiofármaco los niveles de captación intracelular aumentan.

El cáncer de cuello uterino se origina en las células que revisten el cuello del útero, cuando estas comienzan a crecer sin control. Anatómicamente el cuello uterino se divide en dos partes y cada una contiene células diferentes. El endocervix, abertura hacia el útero está compuesto de células glandulares y el exocervix, parte externa se cubre de células escamosas. El punto en el que estas dos células se encuentran es la zona de transformación, lugar en donde la mayoría de los cánceres aparecen.

Existen dos tipos de cánceres de cuello uterino más frecuentes, el carcinoma de células escamosas y el adenocarcinoma.

Para la investigación se tuvo en cuenta distintas variables que contribuyeron con el análisis de datos obtenidos. Posibilitando su adecuación a los objetivos específicos planteados. Como resultado del análisis se observó que existe una mayor proporción de mujeres de entre 35 y 45 años con antecedentes familiares que presentan recurrencias locales y regionales, que inicialmente obtuvieron su diagnóstico mediante el Papanicolau y Tomografía Computada, estadificándolo a través del método PET/CT.

El 100% del seguimiento de estos casos de recurrencia se realiza mediante el PET/CT, porque la captación de la actividad metabólica de las células brinda información fehaciente del estado actual de la patología de base y de las posibles recurrencias. Ayudando a evaluar su progresión, regresión o estabilidad. De esta manera es posible contribuir con el médico oncólogo para la planificación y valoración del tratamiento impuesto a cada paciente.

Palabras clave: Cáncer de cérvix, Recurrencias del Ca de cérvix, PET/CT

Abstract

The present research work evaluated the sensitivity of PET/CT in the detection of recurrences of Cervical Cancer. This study was conducted at the Center for Nuclear Medicine and Radiotherapy in the city of Río Gallegos, using the clinical records of the patients as a database, plus interviews conducted with them upon their return to the institution for follow-up and control.

Positron emission tomography is a method used for the diagnosis, restaging, and monitoring of various types of cancer, since it combines the anatomical information of Computed Tomography (CT) and the metabolic information of PET, especially Cervical Cancer. It is based on capturing the metabolic activity of cancer cells capable of metabolizing glucose through its analog FDG-18 (Fluorodeoxyglucose). Neoplastic cells absorb more glucose and through the use of this radiopharmaceutical, intracellular uptake levels increase.

Cervical cancer begins in the cells that line the cervix, when they begin to grow out of control. Anatomically, the cervix is divided into two parts, each containing different cells. The endocervix, the opening to the uterus, is made up of glandular cells, and the exocervix, the outer part, is covered with squamous cells. The point where these two cells meet is the transformation zone, where most cancers appear.

There are two most common types of cervical cancer, squamous cell carcinoma and adenocarcinoma.

For the investigation, different variables were taken into account that contributed to the analysis of the data obtained. Enabling its adaptation to the specific objectives set. As a result of the analysis, it was observed that there is a higher proportion of women between 35 and 45 years of age with a family history of local and regional recurrences, who initially obtained their diagnosis through Pap smear and Computed Tomography, staging it through the PET/CT method.

100% of the follow-up of these cases of recurrence is carried out using PET/CT, because capturing the metabolic activity of the cells provides reliable information on the current state of the underlying pathology and possible recurrences. Helping to evaluate its progression, regression or stability. In this way it is possible to contribute with the medical oncologist for the planning and assessment of the treatment imposed on each patient.

Keywords: Cervical cancer, Recurrences of Ca of the cervix, PET/CT

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	PROBLEMÁTICA	3
2.1	JUSTIFICACIÓN.....	3
2.2	2.2 ESTADO DEL ARTE	4
2.3	2.3 OBJETIVO GENERAL.....	5
2.4	2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
2.5	2.5 HIPÓTESIS	6
3	MARCO TEÓRICO.....	6
3.1	Anatomía del Aparato Reproductor Femenino.....	6
3.1.1	Ovario	6
3.1.2	Trompas de Falopio	10
3.1.3	Útero	12
3.1.4	Vagina.....	15
3.1.5	Genitales externos. Uretra femenina.....	16
3.2	CANCER DE CERVIX.....	21
3.2.1	Precánceres de cuello uterino.....	21
3.2.2	Tipos de cáncer de cuello uterino (cervical).....	22
3.2.3	Factores de riesgo para el cáncer de cuello uterino	23
3.2.4	Pruebas para el cáncer del cuello uterino.....	28
3.2.5	Etapas del cáncer de cuello uterino	29
3.2.6	Recurrencias del Cáncer de Cuello Uterino.....	31
3.2.7	Tipos de cáncer recurrente	32
3.3	PET.....	32
3.3.1	Introducción y antecedentes de la PET	32
3.3.2	PET	33
3.3.3	Instrumentación	33
3.3.4	PET/CT	35
3.3.5	Principios generales de la producción de FDG	37
3.3.6	Imágenes PET con FDG	39
3.3.7	Detección de emisión	40
3.3.8	Técnica de escaneo	43

3.3.9	Técnica de TC.....	45
3.3.10	Técnica PET.....	45
3.3.11	Interpretación de imágenes	46
3.3.12	Limitaciones y artefactos de PET-CT	47
3.3.13	Ventajas de PET-CT.....	48
4	METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO	49
4.1	Tipo de estudio.....	49
5	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	50
6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	50
7	ANÁLISIS DE DATOS.....	51
7.1	Tabla 1. Sexo. Pacientes	51
7.2	Tabla 2. Sexo. Profesionales.....	52
7.3	Tabla 3. Edad de mujeres en años. Pacientes	53
7.4	Tabla 4. Edad de profesionales	54
7.5	Tabla 5. Embarazos	54
7.6	Tabla 6. Estudios previos.....	55
7.7	Tabla 7. Métodos anticonceptivos	56
7.8	Tabla 8. Factores de riesgo.....	57
7.9	Tabla 9. Zona de la lesión cancerosa.....	58
7.10	Tabla 10. Tipo de Cáncer de Cérvix	59
7.11	Tabla 11. Zona de recurrencia de Ca de cérvix	60
7.12	Tabla 12. Evolución de la patología.....	62
7.13	Tabla 13. Profesión.....	63
7.14	Tabla 14. Conocimientos en PET/CT	64
7.15	Tabla 15. Radiofármacos más utilizados en PET/CT para de la detección de Cáncer de cérvix. 65	
7.16	Tabla 16. Eficacia del PET/CT en la evolución del Cáncer de cérvix.	66
7.17	Tabla 17. Capacidad del PET/CT para identificar las recurrencias del Cáncer de cérvix... 66	
7.18	Tabla 18. Principales zonas de recurrencia del cáncer de cérvix.	67
8	CONCLUSIÓN	69
9	Bibliografía	70
10	ANEXO I	72
10.1	MATRIZ DE VARIABLES	72

11	ANEXO II	75
11.1	Modelo de encuesta para profesionales.....	75
11.2	Modelo de Análisis de documentos	77
12	ANEXO III	80
12.1	MATRIZ DE ANALISIS DE ENCUESTA.....	80
12.2	MATRIZ DE ANÁLISIS DE DOCUMENTOS	80

1 INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes inconvenientes actuales en nuestra población es la escasa información que existe sobre métodos de diagnóstico nuevos y la limitada disponibilidad que hay en Argentina de ellos. Es por eso por lo que este trabajo tiene como objetivo brindar información necesaria sobre la Tomografía por emisión de positrones y su sensibilidad en la detección del cáncer de cuello uterino y en su recurrencia, a través del seguimiento de pacientes con este método.

Con esta investigación se demostró la importancia del PET/CT en la detección precoz de recurrencias del cáncer de cuello de útero, en la estadificación y seguimiento de la patología durante el tratamiento y post tratamiento.

El desarrollo de este trabajo es significativo porque mediante estadísticas se pudieron valorar los tratamientos instaurados en las pacientes y desde ese punto adaptarlos según su necesidad.

El objetivo de la investigación fue valorar el método para esta patología y sus recurrencias, no solo locales sino regionales. También colaborar con los médicos oncólogos en la planificación de tratamientos y seguimientos de cada paciente.

Esta investigación se realizó de forma retrospectiva y prospectiva, ya que se utilizaron como base de datos las historias clínicas de las pacientes y la información obtenida mediante entrevistas en su vuelta al servicio de Medicina Nuclear.

La investigación tuvo lugar en el Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos. El área de Medicina Nuclear es la encargada de la realización del estudio en colaboración con médicos oncólogos de la institución y externos a ella.

El trabajo de campo tuvo su inicio en el mes de marzo de 2022, con el análisis de historias clínicas de pacientes que concurrieron más de una vez al centro. Para este análisis se tuvieron en cuenta variables, como edad, cantidad de hijos, uso de métodos anticonceptivos, estudios previos a la realización de PET/CT, etc. La utilización de informes

de estudios de PET/CT antiguos colaboraron en la evaluación del estado de la enfermedad, clasificándolos en estados de progresión, regresión y estabilidad de la patología.

Estadísticamente se observó que mujeres de una edad de entre 35 y 45 años son las más afectadas por el cáncer de cérvix y presentan recurrencias, no solo locales y regionales sino también distantes de la lesión inicial. Los antecedentes familiares cobraron gran importancia en este estudio ya que la mayor parte de las pacientes presentaban este factor de riesgo. Otros de los factores que se tuvo en cuenta es el uso de anticonceptivos hormonales, el consumo de ellos, ya sean orales, inyectables o el DIU apareció de forma constante en estas pacientes.

Finalmente se pudo establecer el valor de esta técnica y los aportes que brinda el conocimiento de ella, para una mejor planificación de tratamientos y en especial para la rápida identificación del cáncer de cérvix, definir su estado y sus recurrencias. En el texto se encontrarán las bases que definieron este trabajo de investigación y los argumentos necesarios para determinar los beneficios.

2 PROBLEMÁTICA

La tomografía por emisión de positrones es una técnica que brinda no solo una imagen planar, sino que reconstruye estas y valora las funciones de los órganos de estudio. Este método es beneficioso en variadas patologías en las que se requiere un diagnóstico precoz.

El desarrollo de esta técnica es uno de los avances más sobresaliente actualmente, pero existe información insuficiente acerca de los beneficios que presenta esta sobre otros estudios.

Es por ello, que se pretende estudiar la sensibilidad y eficacia del PET/CT en patologías ginecológicas como el cáncer de cuello uterino, su recurrencia y evaluar los beneficios de esta para la planificación de tratamientos, dependiendo del estado de la enfermedad.

¿Por qué la sensibilidad de la tomografía por emisión de positrones tiene un rol importante en la detección de cáncer de cuello uterino y en la recurrencia de éste?

2.1 JUSTIFICACIÓN

Este estudio se centra en los beneficios que tiene la técnica PET/CT en enfermedades ginecológicas y las posibles adecuaciones de los tratamientos a seguir en pacientes con esta enfermedad. Para ello es necesario conocer el estadio y el grado en el que se presenta este tipo de cáncer.

El conocimiento acerca de este método serviría de gran ayuda a los profesionales médicos que tratan esta enfermedad para desarrollar técnicas que mejoren la calidad de vida de sus pacientes.

Es importante tener en cuenta que el proceso de detección no es invasivo y aporta gran cantidad de información, no solo al inicio de la patología, sino que ayuda a mantener un seguimiento fiable de la enfermedad.

2.2 ESTADO DEL ARTE

El cáncer de cuello uterino es una de las principales causas de muerte por cáncer entre las mujeres en todo el mundo. El estimado de casos nuevos por año es de 500.000, de los cuales el 79% ocurren en los países en desarrollo. El cáncer de cuello uterino ocupa el segundo lugar entre los cánceres en mujeres en los países en desarrollo y representa un problema de salud en algunos países de África y América Latina. (India, 2000)¹

Se consideran distintos factores desencadenantes de esta patología, como ser, actividad sexual y paridad antes de los 18 años, algunas deficiencias nutricionales relacionadas principalmente con agentes antioxidantes, factores socioeconómicos (educación e ingresos), virus, por ejemplo, virus del herpes simple (VHS), virus del papiloma humano (VPH), virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y otros factores como el tabaquismo, dieta, anticonceptivos orales, hormonas, etc. La evidencia acumulada sugiere que el cáncer de cuello uterino es prevenible y muy adecuado para la prevención primaria. La higiene sexual y el uso de anticonceptivos de barrera pueden, sin duda, reducir la incidencia del cáncer de cuello uterino. (Eduardo, 2016)²

El diagnóstico precoz de los procesos tumorales es el factor más importante para mejorar el pronóstico de las pacientes y permitir el uso de estrategias de tratamiento menos agresivos, que mejoran no solo la supervivencia sino la calidad de vida de ellas. La incorporación del PET/CT en la oncología permite la evaluación de parámetros biológicos y fisiológicos como complemento a las técnicas de imágenes convencionales como la Resonancia Magnética y permite diferenciar lesiones benignas de malignas, estadificar los procesos neoplásicos con un solo estudio, detectar y localizar recurrencias.

Una tomografía por emisión de positrones (PET/CT) es una prueba por imágenes que ayuda a revelar cómo funcionan los tejidos y órganos. Las imágenes diagnósticas de la PET se obtienen mediante la administración intravenosa de un radiofármaco, que es la unión de un isótopo radioactivo con una molécula determinada.

¹ (India, 2000)

² (Eduardo, 2016)

La tomografía por emisión de positrones (PET), entre otras, ha mejorado enormemente la detección de tumores, la estadificación tumoral y la detección de posibles recurrencias. Además, la combinación de estas diferentes modalidades de imagen y el desarrollo continuo de radiotrazadores para PET han avanzado contribuyendo así a que el tratamiento sea más eficaz, mejorando la calidad de vida de los pacientes y aumentando la supervivencia. La PET es una de las técnicas de imagen que más interés ha despertado en los últimos años por su capacidad diagnóstica. (Sanitaria, 2018)³

En el cáncer de cérvix, el PET/CT es una técnica útil en la estadificación pre-terapéutica no invasiva de la enfermedad, ayudando a una adecuada planificación tanto quirúrgica como radioterápica. El seguimiento con PET permite un diagnóstico precoz y exacto de la enfermedad recurrente, con resultados superiores a las técnicas convencionales. Asimismo, aporta datos predictores en cuanto al pronóstico y a la respuesta a la terapia que pueden ser útiles para identificar aquellos pacientes que precisen de intervenciones más agresivas.

2.3 OBJETIVO GENERAL

Identificar el grado de sensibilidad de la Tomografía por emisión de positrones en la recurrencia local y regional del Cáncer de Cuello Uterino.

2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la sensibilidad de PET/CT en cáncer de cérvix.
- Identificar los estadios del cáncer de cérvix y evaluar los beneficios de la PET en cada uno de ellos.
- Reconocer las ventajas de la PET/CT ante la planificación de tratamientos para cáncer de cuello uterino.
- Comparar las ventajas y desventajas de esta técnica, para determinar su efectividad ante esta patología.

³ (Sanitaria, 2018)

2.5 HIPÓTESIS

La tomografía por emisión de positrones posee una alta sensibilidad en la detección y valoración en los distintos grados de cáncer de cuello uterino y en recurrencias locales y regionales, lo que posibilitaría la planificación de tratamientos adecuados para esta patología, de acuerdo con los hallazgos obtenidos mediante esta técnica.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Anatomía del Aparato Reproductor Femenino

El aparato genital femenino se compone de dos ovarios, dos tubas o trompas de Falopio, el útero, la vagina y la vulva.⁴

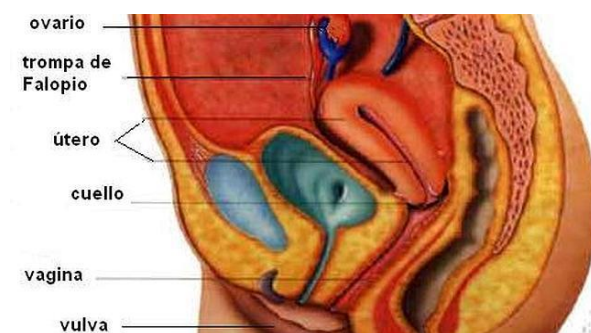


Ilustración 1. Anatomía del Aparato Reproductor Femenino

3.1.1 Ovario

a. Situación, forma y relaciones

Los ovarios son los órganos productores de los óvulos o células sexuales femeninas y son también glándulas endocrinas productoras de estrógenos y progesterona, las hormonas sexuales femeninas. Tienen consistencia dura y forma de almendra, con un diámetro mayor de unos 3,5 cm y 1,5 cm de espesor. Su superficie es lisa antes de la pubertad, pero, a partir de la maduración de los óvulos y su salida cíclica del ovario (ovulación) va

⁴ (CEP)

presentando una superficie irregular. En la menopausia, con el cese de las ovulaciones, tiende otra vez a volverse liso.

Están situados en la pared lateral de la cavidad pelviana, en la fosa ovárica, formada por el relieve del uréter por detrás y los vasos ilíacos externos, por fuera y por delante, recubiertos por el peritoneo parietal.

En el fondo de la fosa, bajo el peritoneo, subyacen los vasos y nervios obturadores. En la mujer nulípara su posición es casi vertical, y en la múltipara el eje mayor es más oblicuo hacia abajo y adentro.

El ovario está unido a la pared pelviana por el ligamento lumboovárico o ligamento suspensorio del ovario, por el cual pasan los vasos sanguíneos destinados a este órgano. El mesovario es la lámina del peritoneo que lo une, por su borde anterior, al ligamento ancho del útero, un pliegue peritoneal que une el útero con las paredes laterales de la cavidad pelviana.

Tanto el ligamento lumboovárico como el mesovario mantienen al ovario en su posición. Otros dos ligamentos, el uteroovárico y el tuboovárico, lo mantienen en proximidad con el útero y la trompa, respectivamente. El uteroovárico es una cinta conjuntiva que une el polo inferior del ovario con el útero, insertándose en la unión de éste con la trompa; el ligamento tuboovárico, une la porción ampollar de la trompa con el polo superior del ovario.

El borde anterior del ovario está en contacto con la trompa, que se dobla sobre el ovario, mientras el pabellón tubárico cae por su cara interna.

b. Estructura interna

Un epitelio cúbico simple o epitelio germinal cubre el ovario. Inmediatamente por debajo se encuentra la corteza, que se condensa en la periferia formando la albugínea del ovario y, por dentro de ésta, un tejido conectivo o estroma ovárica que alberga los folículos ováricos.

Los folículos son formaciones constituidas por una célula sexual femenina - ovocito (precursor del óvulo) rodeadas de una capa de células foliculares, de origen epitelial. En el ovario de una mujer adulta se encuentran folículos en diferentes etapas de maduración.

La zona central del ovario es la médula, de tejido conectivo laxo con nervios, vasos sanguíneos y linfáticos que penetran por el hilio ovárico a través del ligamento lumboovárico.

Paralelamente a los cambios morfológicos que existen en la superficie del ovario relacionados con la edad de la mujer, la estructura interna ofrece también diferencias en función de las épocas que marca la fisiología femenina; es diferente antes de la pubertad, en la edad adulta y tras la menopausia.

Desde el nacimiento hasta la pubertad el ovario cuenta con una dotación de unos 4 folículos sin madurar o folículos primarios, compuestos por un ovocito primario rodeado de unas pocas células foliculares. A partir de la pubertad, las hormonas gonadotrópicas de la hipófisis, sobre todo la foliculostimulante (FSH), hacen madurar en cada ciclo menstrual algunos folículos, por lo que junto a folículos primarios se encuentran otros que ya han comenzado a aumentar de volumen.

- Folículo secundario

En los primeros días del ciclo, el ovocito primario se rodea de una capa fibrilar o zona pelúcida, las células foliculares proliferan y forman una capa de células cúbicas en torno al ovocito. Esta capa se va engrosando y constituye la capa granulosa.

- Folículo terciario

Dentro de la granulosa se desarrollan pequeños espacios rellenos de líquido folicular. Células procedentes del estroma ovárico circundante rodean al folículo constituyendo una nueva capa, por fuera de la granulosa, denominada teca.

- Folículo maduro o de De Graaf

Las pequeñas lagunas foliculares confluyen formando una gran cavidad o antro, ocupado también por líquido folicular. En la granulosa se diferencia una zona más espesa, prominente hacia la cavidad folicular (cumulus proliger), donde precisamente se ubica el ovocito, ahora de situación excéntrica en el folículo. Las células de la granulosa que rodean al ovocito reciben el nombre de corno radiada.

Por fuera del folículo, la teca ha dado origen a dos capas: la teca interna, cuyas células secretan estrógenos en la primera parte del ciclo, y la teca externa. El folículo de De Graaf se sitúa en la superficie del ovario y, en el proceso de ovulación, se rompe para dar salida al ovocito, aproximadamente el día 14 del ciclo menstrual. El ovocito expulsado conserva a su alrededor la zona pelúcida y un grupo de células foliculares de la corona radiada.

Al romperse el folículo de De Graaf, el óvulo queda libre en la cavidad abdominal, siendo captado inmediatamente por las fimbrias de la trompa de Falopio. Simultáneamente, el antro folicular se llena de sangre formando el denominado cuerpo hemorrágico; las pequeñas hemorragias producidas por la rotura folicular pueden irritar el peritoneo y causar un dolor que coincide con el momento de la ovulación.

Las células de la granulosa y de las tecas comienzan rápidamente a proliferar y reemplazan la sangre del folículo hemorrágico por células modificadas llenas de lípidos y pigmentadas de amarillo, que forman el cuerpo lúteo o amarillo. Las células lúteas segregan estrógenos y progesterona después de la ovulación.

Solo maduran alrededor de 400 folículos de los 400.000 presentes en el momento del nacimiento y el resto se atrofian. Después de la menopausia, el ovario solo está sembrado de folículos atróficos y de los restos cicatriciales (corpues albicans) de cada ovulación.

c. Función del ovario

Las dos grandes funciones del ovario son la formación y liberación de células sexuales y secreción endocrina de hormonas femeninas (estrógenos y progesterona), están condicionadas a la intervención de otras hormonas secretadas por la adenohipófisis; la

hormona foliculostimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). La maduración de los folículos, la ovulación y la formación del cuerpo amarillo suceden de una manera cíclica. Todo el proceso dura normalmente 28 días y constituye el ciclo ovárico.

Cada ciclo comienza con la maduración de varios folículos, aunque sólo uno de ellos alcanzará la maduración completa y dará salida al óvulo. Esta fase de maduración se produce gracias a la intervención de las hormonas FSH y LH, que colabora al final de la maduración. Durante este periodo de tiempo las células de la teca interna y de la granulosa, que proliferan abundantemente, secretan gran cantidad de estrógenos.

La rotura del folículo de De Graaf produce la salida del ovocito y del líquido folicular. El ovocito, en ese momento, sufre una mitosis reductora que da lugar a la formación del óvulo, es decir, su dotación cromosómica diploide de 23 pares de cromosomas pasa a ser haploide, de 23 cromosomas sin pareja. La otra mitad constituye un resto denominado corpúsculo polar. El cromosoma sexual del gameto femenino es siempre X, ya que la pareja de cromosomas sexuales del ovocito es XX. Si se produce fecundación, el espermatozoide aporta su dotación cromosómica, emparejando su cromosoma sexual, X o Y, con el del óvulo, dando lugar a un cigoto XX (hembra) o XY (varón).

3.1.2 Trompas de Falopio

a. Situación, forma y relaciones

Las trompas, tubas u oviductos son los conductos que llevan los óvulos desde el ovario hasta el útero. Miden 10 o 12 cm y constan de cuatro porciones: pabellón, ampolla, istmo y porción intramural.

La porción intramural está íntimamente relacionada con la pared del útero, en cuya cavidad se abre. Comienza en el orificio uterino de la trompa, atraviesa la pared del útero y se continúa con el istmo. El tramo intramural mide aproximadamente 1 cm.

El istmo es la porción tubárica que emerge de la pared uterina, entre dos ligamentos: el ligamento uteroovárico y el ligamento redondo, un refuerzo que une el útero con las

regiones inguinal y pubiana. La porción ístmica mide unos 3-4 cm y lleva una dirección horizontal hacia fuera, en busca del polo inferior del ovario.

La ampolla o porción ampollar bordea el ovario ascendiendo adosada a su borde anterior. Es más ancha que el istmo y mide unos 5 cm de longitud. En el polo superior del ovario se dobla hacia la cara interna de éste, ensanchándose para formar el pabellón, extremo perforado por el orificio abdominal de la trompa, por donde entra el óvulo expulsado por un folículo ovárico maduro. El borde del pabellón está circundado por unas prolongaciones, las fimbrias o franjas del pabellón, una de las cuales, más larga, se une al ovario.

El peritoneo, al cubrir la trompa, forma una parte del ligamento ancho denominada mesosalpinx (de griego salpigx: tubo). El ligamento ancho es un pliegue formado por la lámina peritoneal al caer por detrás y por delante de la trompa y el mesosalpinx es la aleta superior del ligamento ancho.

Entre las dos láminas del mesosalpinx hay un resto atrófico del cuerpo de Wolf embrionario, el órgano de Rosenmuller, un conducto paralelo a la trompa del que parten perpendicularmente otros conductos que se dirigen hacia el ovario.

Las trompas están en contacto por arriba, a través del peritoneo, con asas intestinales.

b. Estructura interna

La trompa está formada por tres capas concéntricas, mucosa, muscular, y serosa, con variaciones en las diferentes porciones de la trompa.

La mucosa está surcada de pliegues longitudinales, más pronunciados en el pabellón. El epitelio que la tapiza es cilíndrico simple con células ciliadas y algunas células secretoras, no ciliadas.

La capa muscular consta de una túnica interna de fibras circulares y otra externa de fibras longitudinales. Es más gruesa cerca del útero.

La serosa peritoneal recubre la trompa, salvo en la porción intramural, ya que ésta atraviesa el útero.

c. Función de las trompas

El óvulo cae a la cavidad peritoneal y las fimbrias del pabellón establecen una corriente líquida que arrastra el óvulo hasta el orificio abdominal de la trompa. Una vez dentro, los pliegues de la mucosa retrasan el avance del óvulo hacia el útero. Las células secretoras tubáricas aportan material nutritivo al óvulo.

Por otra parte, los espermatozoides depositados en la vagina tras el coito recorren el útero y entran en las trompas por el orificio uterino, llegando hasta la porción ampollar, donde normalmente, se produce la fecundación.

El óvulo, fecundado o no, recorre la trompa en dirección al útero, ayudado por los movimientos de los cilios del epitelio y por las contracciones de la capa muscular.

3.1.3 Útero

a. Situación, forma y relaciones

El útero está situado entre la vejiga y el recto, debajo de las asas intestinales y por encima de la vagina, con la que se continúa caudalmente. Tiene forma de cono, un poco aplanado y con el vértice hacia abajo. Mide unos 7 cm de altura y, en su parte más abultada - por arriba - unos 5 cm de ancho.

Hacia la mitad presenta un estrechamiento o istmo uterino que lo divide en dos partes: hacia arriba el cuerpo y hacia abajo el cuello, que presenta una forma más o menos cilíndrica.

El cuerpo está inclinado hacia delante y se apoya sobre la cara superior de la vejiga, formando un ángulo con el cuello de unos 120°. Este pliegue conforma la denominada posición de anteflexión.

Por otra parte, la disposición del útero en relación con la vagina forma un ángulo de casi 90°: posición de anterversión del útero.

El útero es un órgano muy móvil y su posición varía según el estado de las vísceras próximas: la vejiga y el recto.

El borde superior del útero es el fondo y a ambos lados están los ángulos uterinos, de los que parten las trompas. También en esos ángulos se insertan a cada lado, los ligamentos uteroováricos y redondo. Este último es un medio de unión que fija el útero a las regiones inguinal y pubiana, llegando hasta la piel de la vulva.

El cuello uterino está unido a la vagina. Al insertarse en ésta, queda dividido en una porción supravaginal y otra vaginal que se proyecta hacia su interior y recibe el nombre de hocico de tenca. Esta porción presenta el orificio externo del cuello uterino.

La cavidad del cuerpo del útero es una hendidura transversal de forma triangular, con un vértice en el istmo y otros dos en las salidas de las trompas. El vértice inferior es el orificio cervical interno y se continúa con la cavidad del cuello, que se abre a la vagina a través del orificio cervical externo.

El peritoneo recubre el fondo uterino y parte de la pared posterior. Hacia delante llega hasta la zona de contacto con la vejiga, donde se refleja cubriendo su superficie superior, delimitando, entre estos dos órganos, el fondo de saco vesicouterino. Hacia atrás llega hasta la vagina y asciende cubriendo el recto. Entre estos dos órganos se forma el fondo de saco rectouterino o fondo de saco de Douglas.

A ambos lados del útero, el peritoneo cubre las trompas, el ligamento uteroovárico y el ligamento redondo. El pliegue peritoneal resultante es el ligamento ancho que, a cada lado, se extiende desde los bordes laterales del útero hasta la pared lateral pelviana, donde se une con el peritoneo parietal. Por abajo cada ligamento ancho se inserta en el suelo pelviano, y por arriba quedan tres bordes libres que contienen la trompa, el ligamento uteroovárico con el ovario y el ligamento redondo.

De cada uno de ellos se extiende hacia abajo una pequeña aleta de ligamento ancho, la aleta superior o mesosalpinx, que corresponde al pliegue determinado por la trompa; la

aleta anterior pertenece al ligamento redondo, y la aleta posterior, está formada por el ligamento uteroovárico.

Entre las dos hojas del ligamento ancho circulan las arterias y venas uterinas y sus ramas para la trompa (arterias tubáricas).

b. Estructura interna

El útero tiene tres capas.

- Mucosa o endometrio

La mucosa o endometrio está formada por un epitelio cilíndrico simple, con células ciliadas y secretoras, descansa sobre un corion con numerosos vasos sanguíneos y glándulas exocrinas tubulares simples.

En el cuello presenta unos pliegues en forma de palma (árbol de la vida).

El epitelio mantiene su estructura básica hasta llegar al orificio cervical externo, donde se continúa con el epitelio vaginal, de tipo estratificado plano no queratinizado. Esta zona de transición, donde el epitelio cambia su morfología, asienta el cáncer de cuello uterino. La parte de mucosa situada hacia dentro del orificio externo es el endocérvix, y la que está situada hacia fuera, el exocérvix.

- Muscular o miometrio

La túnica muscular o miometrio es la más gruesa. Está constituida por tres capas de fibras musculares lisas:

- Capa interna, formada por fibras longitudinales.
- Capa media, mucho más gruesa, con fibras dispuestas en espiral alrededor del útero (flexibilidad).
- Capa externa, cuyas fibras vuelven a ser longitudinales.

El miometrio está muy vascularizado y contiene abundantes fibras conjuntivas.

- Serosa o adventicia

La envoltura serosa está representada por el peritoneo en las porciones uterinas cubiertas por él; el fondo y parte de las caras anterior y posterior. El resto, disponen de una adventicia de tejido conjuntivo.

c. Funciones del útero

El útero tiene dos funciones esenciales:

- Mantener el embrión durante el embarazo
- Expulsarlo cuando el feto llega a término

3.1.4 Vagina

a. Situación, forma y relaciones

La vagina es un conducto que se extiende desde el cuello del útero hasta la vulva. Está situada entre la vejiga y el recto, de los que la separan sendos tabiques conjuntivos.

Mide de 7 a 10 cm y sus paredes son muy elásticas. En su extremidad superior forma un fondo de saco alrededor del hocico de tenca o porción intravaginal del cervix. El extremo inferior está cerrado en parte por un pliegue mucoso, el himen. Los restos deflecados del himen se denominan carúnculas mirtiformes.

Por delante está en relación con la cara posterior de la vejiga y la porción terminal de los uréteres, por debajo con la uretra. Por detrás se relaciona con el recto. El fondo de saco vaginal está en contacto con el fondo de saco de Douglas.

b. Estructura interna

La vagina consta de mucosa, muscular y adventicia. La mucosa está formada por un epitelio estratificado no queratinizado y presenta numerosos pliegues transversales.

La capa muscular es de fibras lisas circulares y longitudinales entremezcladas. Los músculos estriados próximos a la vagina (esfínter de la uretra, elevador del ano, bulbocavernoso, etc) añaden algunas fibras a su pared.

La adventicia contiene vasos y nervios. Se continúa con el tejido conjuntivo que envuelve a los órganos próximos.

c. Funciones de la vagina

Es el órgano copulador de la mujer, encargado de recibir al pene. Contribuye a la lubricación durante el acto sexual mediante la secreción mucosa.

Durante el parto, la elasticidad de la pared vaginal permite la dilatación suficiente para que el feto pase por ella hacia el exterior.

El estudio de las células descamadas del epitelio vaginal permite establecer el diagnóstico precoz del cáncer genital aparecieran células anormales.

3.1.5 Genitales externos. Uretra femenina

a. Situación, forma y relaciones

El conjunto de órganos genitales externos de la mujer se denomina vulva. Está limitada por dos pliegues mucosos o labios mayores, que confluyen por detrás en la comisura posterior y por delante en el monte de Venus, una prominencia de tejido adiposo situada por delante de la sínfisis del pubis. Tanto el monte de Venus como la superficie externa de los labios mayores están cubiertos de vello.

Por dentro de los labios mayores hay otros dos pliegues mucosos denominados labios menores o ninfas, que en la parte anterior se unen por delante y por detrás del clítoris, formando respectivamente el capuchón y el frenillo del clítoris. Entre los labios mayores y los menores están los surcos labiales.

Los labios menores delimitan el vestíbulo, donde se abren la vagina (introito vaginal), en la parte más posterior y la uretra (meato uretral), por delante. En el vestíbulo desembocan las glándulas de Bartholin, que se abren en un surco formado entre el himen y la cara interna de los labios menores.

Son dos glándulas alargadas, de 1 cm de longitud, situadas a ambos lados de la vagina. Producen un líquido lubricante.

El órgano eréctil de la mujer es el clítoris, formado a partir de dos cuerpos cavernosos. Estos se hallan adosados a las ramas isquiopubianas, cubiertos por los músculos isquiocavernosos y, hacia delante, se unen en la línea media para formar el cuerpo del clítoris, que se dirige hacia abajo y atrás cubierto por la zona de unión de los dos labios menores, el capuchón o prepucio. El extremo del clítoris se denomina glándula y está cubierto por una lámina fibrosa (fascia clitorídea) de la cual salen algunas fibras hacia la sínfisis del pubis que constituyen el ligamento suspensorio del clítoris.

También están formados por tejido eréctil los bulbos vestibulares, situados a ambos lados de los orificios vaginal y uretral. Se unen por delante del orificio uretral en la comisura intermedia, que establece contacto venoso con el clítoris. Los bulbos vestibulares están cubiertos por los músculos bulbocavernosos.

La uretra femenina, aunque no es un órgano genital, está en estrecha relación con ellos, ya que desemboca en el vestíbulo vulvar. Es un conducto de unos 3 cm que se extiende desde el cuello de la vejiga hasta la vulva. Desciende por delante de la vagina, paralela a esta, y desemboca en el vestíbulo por delante de ella y por detrás del clítoris. La vagina y la uretra están separadas por un tabique fibroso úterovaginal.

b. Estructura interna

Los labios mayores son pliegues cutáneos con abundantes glándulas sudoríparas y sebáceas. La piel está adherida a fibras musculares lisas que forman el músculo dartos de la mujer. El tejido conjuntivo es muy elástico, con abundantes células adiposas.

Hacia dentro, los labios menores tienen un epitelio también escamoso, pero menos queratinizado que la piel de los labios mayores.

El vestíbulo o espacio interlabial está tapizado por mucosa provista de un epitelio escamoso no queratinizado. En él desembocan la vagina y la uretra y, a ambos lados, las glándulas de Bartholin (tubuloacinosas) y las glándulas periuretrales.

La uretra está constituida al comienzo por una mucosa de tipo urinario, que más abajo se hace estratificado prismático y, en la proximidad del vestíbulo, estratificado pavimentoso

no queratinizado. La capa muscular consta de fibras longitudinales internas y circulares externas, que en el orificio interno de la uretra se confunden con las fibras musculares de la vejiga formando el esfínter liso o interno. Al atravesar el diafragma urogenital, las fibras musculares estriadas forman el esfínter externo, voluntario. (Cañadas, 2011) (CEP)

Microscopia del Cérvix

Es la parte fibromuscular inferior del útero, mide 3 – 4 centímetros de longitud y 2.5 centímetros de diámetro, estas medidas pueden modificarse según la edad, el número de partos y el momento del ciclo menstrual de la mujer. Se encuentra sujeto a la cavidad pélvica por los ligamentos redondos y uterosacros, la porción inferior del cérvix llamada porción vaginal penetra la vagina por su parte anterior, la porción supravaginal se une al cuerpo del útero en el orificio cervical interno. El cérvix tiene una porción intravaginal llamada endocervix y otra que recubre a la primera llamada ectocervix.⁵

El endocérvix esta recubierto por un epitelio cilíndrico de una única capa celular, este epitelio endocervical mucíparo se dispone formando cavidades a modo de glándulas simples. La extensión anatómica de la mucosa endocervical puede verse influida por la edad y la paridad.

El ectocervix está recubierto por un epitelio escamoso estratificado no queratinizado de color rosado pálido que contiene gran cantidad de glucógeno, es un epitelio sensible a la acción de las hormonas ováricas, formada por múltiples capas celulares, se continua con el epitelio vaginal y se une con el epitelio cilíndrico en la denominada unión escamocolumnar o escamocilíndrica. (Cañadas, 2011) (India, 2000)⁶

Microscopia del Cérvix

Epitelio escamoso estratificado no queratinizado. La arquitectura histológica del epitelio escamoso del cuello uterino presenta, en el fondo, una única capa de células basales redondas, con núcleos grandes de coloración oscura y poco citoplasma, pegadas a la membrana basal, que separa el epitelio del estroma subyacente.

⁵ (Cañadas, 2011)

⁶ (India, 2000)

La unión epitelioestromal suele ser rectilínea, a veces es ligeramente ondulada, con cortas proyecciones de estroma a intervalos regulares denominadas papilas y entre estas se encuentran las invaginaciones. Las células basales se dividen y maduran para formar las siguientes capas celulares, llamadas parabasales, que también tienen núcleos relativamente grandes y oscuros, el citoplasma es basófilo de color azul verdoso. Estas células siguen diferenciándose y madurando hasta constituir capas intermedias de células poligonales con citoplasma abundante y núcleos redondos pequeños que forman un entramado. Al proseguir la maduración, se forman las células grandes y sensiblemente planas, de núcleo pequeño, denso, picnótico y citoplasma transparente, de las capas superficiales.

En términos generales, de la capa basal a la superficial, estas células aumentan de tamaño mientras se reduce el de su núcleo. Toda esa maduración se debe a la presencia de los estrógenos, en ausencia de estos no se producirá la maduración ni la glucogénesis normal, la cual se realiza en las células de la capa media y superficial.

Epitelio Cilíndrico

Está compuesto de una única capa de células altas, con núcleos oscuros, cerca de la membrana basal, por tratarse de una única capa celular, su altura es mucho menor que la del epitelio escamoso estratificado (epitelio pavimentoso) del ectocervix. A la inspección visual su color es rojizo, pues su única capa permite que aparezca la coloración de la vascularización subyacente del estroma. En su límite distal o superior se fusiona con el epitelio endometrial en la parte inferior del cuerpo del útero. En su límite proximal o inferior se fusiona con el epitelio escamoso en la unión escamoso-cilíndrica.

El epitelio cilíndrico no forma una superficie aplanada en el conducto cervical, sino que forma pliegues longitudinales múltiples que sobresalen en la luz del conducto, dando lugar a proyecciones papilares.

También forma invaginaciones en el estroma cervical, dando lugar a la formación de criptas endocervicales (glándulas endocervicales). Las criptas pueden llegar a tener entre 5

y 8 mm desde la superficie del cuello uterino. En el epitelio cilíndrico no se produce glucogénesis ni mitosis, debido a la falta de glucógeno citoplasmático.

Unión Escamosa-Cilíndrica (UEC)

La unión escamoso-cilíndrica se presenta como una línea bien trazada con un escalón, por la diferente altura del epitelio pavimentoso y del cilíndrico. La UEC rara vez permanece localizada en el orificio cervical externo, sino que es un punto dinámico que cambia en respuesta a la pubertad, al embarazo, la menopausia y la estimulación hormonal. En la menarquia, la producción de estrógenos hace que el epitelio vaginal se rellene de glucógeno, aparte los lactobacilos actúan sobre el glucógeno y disminuyen el pH, estimulando las células subcilíndricas de reserva para que sufran metaplasia.

La metaplasia avanza desde su inicio en la UEC interna hacia el orificio cervical externo y sobre las vellosidades columnares, creando una área denominada zona de transformación extendiéndose desde la UEC original hasta la UEC fisiológicamente activa. Según va madurando el epitelio metaplásico de la zona de transformación, comienza a producir glucógeno y a la larga, se parecerá al epitelio escamoso original, tanto colposcopicamente como histológicamente.

Zona de transformación normal

El epitelio escamoso inicial de la vagina y del exocervix uterino tiene cuatro capas:

1. La capa basal es una monocapa de células inmaduras con núcleos grandes y poca cantidad de citoplasma.
2. La capa parabasal consta de dos a cuatro capas de células inmaduras que tienen imágenes mitóticas normales y proporcionan el reemplazo celular del epitelio suprayacente.
3. La capa intermedia consta de cuatro a seis capas de células con mayor cantidad de citoplasma de forma poliédrica, separadas por espacios intercelulares.

4. La capa superficial consta de cinco a ocho capas de células aplanadas con un núcleo pequeño y uniforme, y un citoplasma lleno de glucógeno.

El núcleo se vuelve picnótico y las células se despegan de la superficie (exfoliación), estas células son la base del estudio citológico de Papanicolaou. (Eduardo, 2016)⁷

3.2 CANCER DE CERVIX

El cáncer de cuello uterino o cáncer cervical se origina en las células que revisten el cuello uterino, la parte inferior del útero (matriz). El cuello uterino conecta el cuerpo del útero con la vagina. El cáncer se origina cuando las células comienzan a crecer sin control.

El cuello uterino está compuesto por dos partes y está cubierto con dos tipos diferentes de células.

- ✓ El endocérnix es la abertura del cuello uterino que lleva hasta el útero, y que está cubierto de células glandulares.
- ✓ El exocérnix (o ectocérnix) es la parte externa del cuello uterino y que está cubierto de células escamosas.

El punto en el que estos dos tipos de células se encuentran en el cuello uterino se llama zona de transformación. La ubicación exacta de la zona de transformación cambia a medida que la mujer envejece y si da a luz. La mayoría de los cánceres de cuello uterino (cervicales) se originan en las células de la zona de transformación.

3.2.1 Precánceres de cuello uterino

Las células de la zona de transformación no se hacen cancerosas repentinamente, sino que primero las células normales del cuello uterino van desarrollando gradualmente cambios anormales que son llamados cambios precancerosos. Se usan varios términos para describir estos cambios precancerosos, incluyendo neoplasia intraepitelial cervical (CIN), lesión intraepitelial escamosa (SIL) y displasia.

Los precánceres se clasifican en una escala de 1 a 3 en función de la cantidad de tejido del cuello uterino (cervical) que se ve anormal.

⁷ (Eduardo, 2016)

En la CIN1 (también llamada displasia leve o SIL de bajo grado), no hay mucho tejido que se vea anormal, y se considera el precáncer de cuello uterino menos grave.

En la CIN2 o CIN3 (también llamada displasia moderada/grave o SIL de alto grado) hay más tejido que se ve anormal; SIL de alto grado es el precáncer más grave.

Aunque los cánceres del cuello uterino (cervicales) se originan de células con cambios precancerosos (precánceres), sólo algunas de las mujeres con cambios precancerosos de cuello uterino padecerán cáncer. En la mayoría de las mujeres, las células precancerosas desaparecerán sin tratamiento alguno. Sin embargo, en algunas mujeres los precánceres se convierten en cánceres verdaderos (invasivos). (cáncer, 2020)⁸

3.2.2 Tipos de cáncer de cuello uterino (cervical)

Los cánceres de cuello uterino y los precánceres se clasifican según el aspecto que presentan. Los dos tipos más comunes de cánceres de cuello uterino son el carcinoma de células escamosas y el adenocarcinoma.

La mayoría (9 de 10 casos) de los cánceres de cuello uterino son carcinomas de células escamosas. Estos cánceres se desarrollan a partir de células en el exocérnix. Los carcinomas de células escamosas se originan con mayor frecuencia en la zona de transformación (donde el exocérnix se une al endocérnix).

La mayoría de los otros cánceres cervicales son adenocarcinomas que se originan de células glandulares. El adenocarcinoma cervical se origina en las células de las glándulas productoras de mucosidad del endocérnix.

El cáncer de cuello uterino que tiene características tanto de los carcinomas de células escamosas como de los adenocarcinomas es menos común. Estos tumores se llaman carcinomas adenoescamosos o carcinomas mixtos. (cáncer, 2020)

⁸ (cáncer, 2020)

Signos y síntomas del cáncer de cuello uterino

Las mujeres con precánceres y cánceres de cuello uterino en etapa temprana usualmente no presentan síntomas. Los síntomas a menudo no comienzan hasta que un cáncer se torna más grande y crece hacia el tejido adyacente. Estos síntomas pueden ser:

- Sangrado vaginal anormal, como sangrado después del sexo vaginal, sangrado después de la menopausia, sangrado y manchado entre periodos o periodos menstruales que duran más tiempo o con sangrado más profuso de lo usual.
- Una secreción vaginal inusual (la secreción puede contener algo de sangre y se puede presentar entre sus periodos o después de la menopausia).
- Dolor durante las relaciones sexuales
- Dolor en la región pélvica

Algunos signos y síntomas observados de la enfermedad más avanzada son:

- Hinchazón de las piernas
- Problemas para orinar o para evacuar
- Sangre en la orina

3.2.3 Factores de riesgo para el cáncer de cuello uterino

Un factor de riesgo es todo aquello que aumenta la probabilidad de padecer una enfermedad, como el cáncer.

- **Infección por virus del papiloma humano (VPH)**

El factor de riesgo más importante del cáncer de cuello uterino es la infección por el virus del papiloma humano (VPH, o HPV, por sus siglas en inglés). El VPH es un grupo de más de 150 virus relacionados. Algunos de ellos causan un tipo de crecimiento llamado papiloma que se conoce más comúnmente como verruga.

- **Antecedentes sexuales**

Varios factores relacionados con antecedentes sexuales pueden aumentar el riesgo de padecer cáncer de cuello uterino. Muy probablemente el riesgo se vea afectado cuando hay un aumento de las posibilidades de exposición al VPH.

- Ser sexualmente activo a una edad temprana (especialmente los menores de 18 años)
- Tener muchas parejas sexuales
- Tener una pareja que se considera de alto riesgo (alguien con infección por VPH o que tiene muchas parejas sexuales)

- **Tabaquismo**

Las mujeres que fuman tienen aproximadamente el doble de probabilidades de padecer cáncer de cuello uterino en comparación con las no fumadoras. Se han detectado subproductos del tabaco en la mucosidad cervical de mujeres. Los investigadores creen que estas sustancias dañan el ADN de las células en el cuello uterino y pueden contribuir al origen del cáncer de cuello uterino. Además, fumar hace que el sistema inmunitario sea menos eficaz en combatir las infecciones con VPH.

- **Tener un sistema inmunitario débil o comprometido**

El virus de inmunodeficiencia humana (VIH o HIV, en inglés), el virus que causa el SIDA (AIDS), debilita el sistema inmunitario y ocasiona que las mujeres estén en un mayor riesgo de infecciones por VPH.

El sistema inmunitario es importante para destruir las células cancerosas y retardar su crecimiento y extensión. En las mujeres infectadas con VIH, un precáncer de cuello uterino puede transformarse en un cáncer invasivo con mayor rapidez.

Otro grupo de mujeres que también tienen un riesgo más alto de cáncer de cuello uterino son aquellas que reciben medicamentos para suprimir la respuesta inmune, como aquellas mujeres que reciben tratamiento para una enfermedad autoinmune (en la cual el sistema

inmunitario identifica a los propios tejidos del cuerpo como extraños, atacándolos como haría en el caso de un germen) o aquéllas que han tenido un trasplante de órgano.

- **Infección con clamidia**

La clamidia es una clase relativamente común de bacteria que puede infectar el sistema reproductor. Se transmite mediante el contacto sexual. Las mujeres infectadas con clamidia a menudo no presentan síntomas y es posible que no sepan que están infectadas a menos que se les hagan pruebas durante un examen pélvico.

- **Uso prolongado de anticonceptivos orales (píldoras de control natal)**

Existe evidencia de que el uso de anticonceptivos orales (píldoras de control natal) por períodos prolongados aumenta el riesgo de cáncer de cuello uterino.

- **Tener muchos embarazos a término**

Las mujeres que han tenido tres o más embarazos a término (completos) tienen un mayor riesgo de padecer cáncer de cuello uterino. Se cree que esto se debe probablemente a una mayor exposición a la infección por VPH con la actividad sexual. Además, algunos estudios han indicado que los cambios hormonales durante el embarazo podrían causar que las mujeres sean más susceptibles a infección con VPH o crecimiento tumoral.

- **Edad temprana en el primer embarazo a término (completo)**

Las mujeres que tuvieron su primer embarazo a término a la edad de 20 años o menos son más propensas a llegar a tener cáncer de cuello uterino posteriormente en la vida que las que tuvieron su primer embarazo a los 25 años o después.

- **Situación económica**

Muchas mujeres con bajos ingresos no tienen acceso fácil a servicios adecuados de atención a la salud, incluyendo la detección del cáncer de cuello uterino con pruebas de Papanicolaou o de detección del VPH. Esto significa que es posible que no se hagan las pruebas de detección ni reciban tratamiento para precánceres de cuello uterino.

- **Dietilestilbestrol (DES)**

El dietilestilbestrol (DES) es un medicamento hormonal que se administraba a algunas mujeres entre 1938 y 1971 para prevenir el aborto espontáneo. Las mujeres cuyas madres tomaron DES (cuando estaban embarazadas de ellas) padecen de adenocarcinoma de células claras de la vagina o del cuello uterino con más frecuencia de lo que normalmente se esperaría. Estos tipos de cáncer se presenta muy rara vez en mujeres que no hayan sido expuestas al DES. Existe alrededor de un caso de adenocarcinoma de células claras del cuello uterino o de la vagina por cada 1,000 mujeres cuyas madres tomaron DES durante el embarazo. Esto significa que aproximadamente 99.9% de las “hijas del DES” no padecen de estos cánceres.

- **Antecedente familiar de cáncer de cuello uterino**

VPH

Las siglas VPH significan Virus del Papiloma Humano (HPV, por sus siglas en inglés). El VPH se conforma por un grupo numeroso de virus relacionados. A cada variedad de virus en el grupo se le asigna un número, lo que es llamado tipo de VPH.

La mayoría de los tipos de VPH causa verrugas en la piel, como en brazos, pecho, manos o pies. Otros tipos se encuentran principalmente sobre las membranas mucosas del cuerpo. Las membranas mucosas consisten en las capas superficiales húmedas que recubren los órganos y las partes del cuerpo que al abrirse quedan expuestas al exterior, como la cavidad vaginal y anal, así como la boca y la garganta. A los tipos de VPH que están en las membranas mucosas, a veces se les llama VPH genitales. Por lo general, estos tipos de VPH no viven en la piel. (cáncer, 2020)

El VPH genital no es lo mismo que el virus de inmunodeficiencia humana o VIH (HIV, en inglés), así como tampoco es lo mismo que el herpes. El VPH se divide en dos grupos principales:

- **Tipos de VPH de bajo riesgo**

Algunos tipos de VPH pueden causar verrugas (papilomas) en o alrededor de los genitales y el ano tanto en hombres como en mujeres. Las mujeres también pueden presentar verrugas en el cuello uterino y la vagina. Debido a que estos tipos de VPH muy rara vez se convierten en cáncer, se les llama virus de “bajo riesgo”.

- **Tipos de VPH de alto riesgo**

Otros tipos de VPH son llamados “alto riesgo” debido a que pueden causar cáncer en los hombres y las mujeres. Los tipos comunes de VPH de alto riesgo incluyen los tipos 16 y 18 del virus.

La infección con el VPH es muy común, y en la mayoría de las personas el organismo es capaz de eliminar la infección por sí mismo. Sin embargo, a veces la infección no desaparece. Una infección crónica, o de larga duración, especialmente cuando es causada por ciertos tipos de VPH de alto riesgo, puede causar cáncer con el paso del tiempo.

Cómo se contrae el VPH

El VPH puede transmitirse de una persona a otra por el contacto piel a piel, como el que ocurre con las relaciones sexuales. La manera principal en que el VPH se transmite es a través de la actividad sexual, incluyendo el sexo vaginal, anal y oral. El VPH se puede transmitir incluso cuando una persona infectada no tiene signos o síntomas visibles. (cáncer, 2020)

No es posible contraer el VPH por:

- Usar inodoros
- Abrazar o al tomarse de la mano
- Nadar en la alberca (piscina) o jacuzzi
- Compartir alimentos o utensilios
- No tener cierto nivel de higiene
- Es posible tener el VPH incluso:

3.2.4 Pruebas para el cáncer del cuello uterino

- **Colposcopia**

Procedimiento que permite al profesional de la salud examinar detenidamente el cuello uterino, la vagina y la vulva de una mujer. Utiliza un dispositivo de aumento iluminado llamado colposcopio. El dispositivo se coloca en la abertura de la vagina para observar problemas que no se pueden detectar a simple vista.

- **Biopsias cervicales**

Se pueden usar varios tipos de biopsias para diagnosticar los cánceres o los precánceres de cuello uterino. Si la biopsia puede extirpar completamente todo el tejido anormal, este puede que sea el único tratamiento necesario.

- Biopsia colposcópica
- Legrado endocervical (raspado endocervical)
- Biopsia de cono
- Cistoscopia, rectoscopia y examen bajo anestesia
- Tomografía computarizada
- Resonancia Magnética

Tomografía por emisión de positrones

Estudio PET/CT: a menudo se combina una PET con una CT usando una máquina especial que puede hacer ambos estudios al mismo tiempo. Esto permite al médico comparar las áreas de mayor radiactividad en la PET con una imagen más detallada de la CT. Este es el tipo de PET que más se utiliza en pacientes con cáncer de cuello uterino.

Este estudio puede ayudar a ver si el cáncer se ha propagado a los ganglios linfáticos. La PET también puede ser útil si su médico cree que el cáncer se propagó, pero sin saber adónde.

3.2.5 Etapas del cáncer de cuello uterino

Después de haber sido diagnosticado con cáncer de cuello uterino, los médicos tratarán de averiguar si el cáncer se ha propagado y si es así, a qué distancia. Este proceso se llama estadificación (o determinación de la etapa). La etapa (estadio) de un cáncer describe cuánto cáncer hay en el cuerpo, y ayuda a determinar qué tan grave es el cáncer, así como la mejor manera de tratarlo. La etapa (estadio) es uno de los factores más importantes para decidir cómo tratar el cáncer y determinar cuán eficaz pudiera ser un tratamiento.

El sistema de estadificación FIGO (International Federation of Gynecology and Obstetrics) con frecuencia es usado para los cánceres de los órganos reproductores femeninos, incluyendo el cáncer de cuello uterino. (cáncer, 2020)

Las etapas clínicas del cáncer de cuello uterino van desde la etapa I (1) a la IV (4)

Escenario	Descripción
Etapa I	El carcinoma está estrictamente confinado al cuello uterino (debe descartarse la extensión al cuerpo uterino)
I A	Carcinoma invasivo que solo se puede diagnosticar mediante microscopía, con una profundidad máxima de invasión <5 mm ^a
IA1	Invasión estromal medida <3 mm de profundidad
IA2	Invasión estromal medida ≥ 3 mm y <5 mm de profundidad
IB	Carcinoma invasivo con invasión más profunda medida ≥ 5 mm (mayor que en estadio IA), lesión limitada al cuello uterino ^b
IB1	Carcinoma invasivo ≥ 5 mm de profundidad de invasión del estroma y <2 cm en su mayor dimensión

Escenario	Descripción
IB2	Carcinoma invasivo ≥ 2 cm y <4 cm en su mayor dimensión
IB3	Carcinoma invasivo ≥ 4 cm en su mayor dimensión
Estadio II	El carcinoma invade más allá del útero, pero no se ha extendido al tercio inferior de la vagina ni a la pared pélvica.
IIA	Afectación limitada a los dos tercios superiores de la vagina sin afectación parametrial
IIA1	Carcinoma invasivo <4 cm en su mayor dimensión
IIA2	Carcinoma invasivo ≥ 4 cm en su mayor dimensión
IIB	Con afectación parametrial pero no hasta la pared pélvica
Estadio III	El carcinoma involucra el tercio inferior de la vagina y / o se extiende a la pared pélvica y / o causa hidronefrosis o insuficiencia renal y / o involucra LN pélvico y / o paraaórtico
IIIA	El carcinoma afecta el tercio inferior de la vagina, sin extensión a la pared pélvica.
IIIB	Extensión a la pared pélvica y / o hidronefrosis o insuficiencia renal (a menos que se sepa que se debe a otra causa)
IIIC	Afectación del NL pélvico y / o paraaórtico, independientemente del tamaño y la extensión del tumor (con notaciones r y p) ^c

Escenario	Descripción
IIIC1	Solo metástasis en los ganglios linfáticos pélvicos
IIIC2	Metástasis en ganglios linfáticos paraaórticos
Estadio IV	El carcinoma se ha extendido más allá de la pelvis verdadera o ha afectado (comprobado por biopsia) la mucosa de la vejiga o el recto. (Un edema bulloso, como tal, no permite asignar un caso a la Etapa IV)
IVA	Propagación a órganos pélvicos adyacentes
IVB	Propagación a órganos distantes

(A. de Juan, 2020)⁹

3.2.6 Recurrencias del Cáncer de Cuello Uterino

El cáncer de cuello uterino recurrente se define como la presencia del tumor local o desarrollo de metástasis a distancia al menos 6 meses después del tratamiento, y el cáncer de cuello uterino residual es el que se observa durante los 6 meses del tratamiento inicial. Existen algunas opciones terapéuticas para rescate que prolongan la tasa de supervivencia, particularmente cuando la recurrencia se detecta en etapa temprana; el manejo primario lo establece el tratamiento inicial y la ubicación de la recurrencia, el tratamiento inicial determinará la terapéutica posterior. La recurrencia local en la cúpula vaginal o pared pélvica son tratados con QT, si ésta no se ha dado anteriormente. En pacientes que han recibido QT, la recurrencia central que está limitada al cuello uterino y/o vagina, se tratan con exenteración pélvica y las metástasis a distancia se tratan con QT. Es imprescindible identificar aquellas pacientes consideradas aptas para cirugías radicales como la exenteración pélvica, que se asocia con una morbilidad considerable.

⁹ (A. de Juan, 2020)

Las aplicaciones de la PET-CT incluyen la identificación de enfermedad residual/recurrente del sitio primario, valoración ganglionar, detección de metástasis a distancia y planificación del campo de RT.

La PET con FDG (F18-fluorodesoxiglucosa) es útil en la estadificación del tumor primario y en la detección de recidivas en el carcinoma de cuello uterino, con mejor sensibilidad y especificidad que la TC y la RM. (Recurrencia; 2006)

3.2.7 Tipos de cáncer recurrente

Recurrencia local: significa que el cáncer está en el mismo lugar que el cáncer original o muy cerca de él.

Recurrencia regional: significa que el tumor ha crecido en los ganglios linfáticos o en tejidos cercanos al cáncer original.

Recurrencia distante: significa que el cáncer se ha diseminado o extendido a órganos o tejidos lejos del cáncer original. Cuando el cáncer se disemina a un lugar distante del cuerpo, esto se llama metástasis. Cuando el cáncer se disemina, todavía es el mismo tipo de cáncer. (Cáncer, 2020)

3.3 PET

3.3.1 Introducción y antecedentes de la PET

Durante décadas la Tomografía por emisión de positrones (PET) ha tenido múltiples aplicaciones en investigación. En los últimos años, los cambios en la disponibilidad han conllevado una rápida expansión para la atención clínica de pacientes. Estas se utilizan para evaluar el cáncer. Sus usos comprenden el diagnóstico, la estadificación, la reestadificación y la monitorización de la respuesta al tratamiento de los tumores.

En la mayoría de los casos, las células cancerosas presentan mayor actividad metabólica y se dividen con mayor rapidez que los tejidos normales. Gracias al empleo de radiofármacos que tienen como diana parámetros fisiológicos como el metabolismo de la glucosa, la PET permite la obtención de imágenes y la cuantificación de la función celular y la detección de tumores.

La PET, permite la monitorización de los niveles de actividad mediante estudios seriados. Los cambios en la actividad metabólica caracterizan mejor una masa y predicen mejor el resultado del tratamiento.

Sin embargo la PET está limitada por su escasez en los detalles anatómicos. La captación normal en las estructuras como el intestino, músculos y uréteres pueden mal interpretarse como tumores. Por lo tanto es fundamental la aplicación de la Tomografía Computada. El PET/CT permite realizar la fusión de los datos de la TC y la PET, mediante un software que combina la información anatómica y los datos metabólicos para la evaluación de la neoplasia. (Manual de Medicina Nuclear)¹⁰

3.3.2 PET

Es una forma de Tomografía que es posible gracias al destino específico al que están abocados los positrones.

Cuando estos son aniquiliados al combinarse con los electrones, de carga negativa, se emiten dos rayos gamma de 511 keV en sentidos opuestos separados 180 grados. Para la detección de estos eventos se utilizan dos elementos detectores situados a ambos lados del paciente que captan los fotones de aniquilación.

Si los fotones se detectan en forma simultánea o por coincidencia se asume que el suceso se ha producido a lo largo de la línea que conecta los dos detectores. La detección por coincidencia permite un aumento de la sensibilidad de la PET con respecto a otras técnicas. (Manual de Medicina Nuclear)

3.3.3 Instrumentación

Los sistemas iniciales tenían un anillo único con múltiples detectores. En la actualidad, la PET suele estar integrada por múltiples anillos de varios detectores. Cada detector del anillo suele estar emparejado con muchos otros detectores del lado opuesto del anillo. Estos detectores o el arco que los contiene, están escogidos para englobar el campo visual del objeto u órgano del que se está obteniendo la imagen.

¹⁰ (Manual de Medicina Nuclear)

Los anillos múltiples se desarrollaron con rapidez permitiendo obtener la imagen con volumen de forma simultánea.

Los sistemas iniciales con 3-8 anillos de detectores solían tener tabiques insertados entre los planos tomográficos para blindar los detectores frente a la diafonía que se generaba fuera del plano de interés. Estos sistemas suelen denominarse sistemas bidimensionales.

Actualmente los sistemas suelen contar con hasta 32 anillos de detectores con capacidad para crear una sección tomográfica para cada anillo y una sección adicional para cada par de anillos.

Los sistemas actuales tienen tabiques retractiles entre los planos de interés y se denominan sistemas tridimensionales.

Gantry

Los sistemas iniciales tenían un diámetro clásico de 60 cm. Los sistemas actuales poseen un diámetro de 100 cm y permiten el estudio de todo el cuerpo.

Detectores

Los detectores de germanato de bismuto (BGO) se han utilizado de forma generalizada en la aplicación de la PET, por su mayor densidad, comparada con otros compuestos.

Existen nuevos materiales detectores como el oxitortosilicato de lutesio (LSO) y el oxitortosilicato de gadolinio (GSO) estos combinan la alta densidad del BGO con una resolución temporal mayor y una producción de luz superior.

Detección de coincidencia

Los circuitos especiales del tomógrafo de PET permite la detección de dos fotones de rayos gamma emitidos por un suceso de aniquilación de positron único. Se considera que los dos sucesos proceden del mismo suceso si se cuentan dentro de la ventana temporal de coincidencia, que es el orden de 10 nseg.

Reconstrucción de la imagen

En la reconstrucción de la imagen PET se aplican tanto los algoritmos de retroproyección filtrada como los de retroproyección iterativa. En los sistemas tridimensionales, la información del plano ortogonal al eje de rotación se incorpora en los datos del plano que contiene simultáneamente el eje del haz de radiación y el eje de rotación o plano directo.

Una de las características específicas de la PET es la capacidad de atenuación tisular de los rayos gamma de 511keV . El fundamento de esta capacidad es el hecho de que la atenuación, y por lo tanto, la detección por coincidencia de la aniquilación positrónica son independientes de la localización a lo largo de un rayo concreto entre los detectores opuestos. Dado que la cantidad total de tejido atravesado por los dos fotones es una constante para cada rayo, el factor de corrección para cada línea de coincidencia puede determinarse de forma empírica mediante la relación de un escáner de transmisión. (Valencia)

3.3.4 PET/CT

La PET-CT, es una técnica de Medicina Nuclear, que permite obtener imágenes de la distribución in vivo de diferentes moléculas. Es lo que se ha denominado "imagen molecular", complemento fisiológico de la información anatómica que proporciona la Tomografía Computada o la Resonancia Magnética. En la práctica clínica diaria, la molécula que más se ha utilizado es la fluorodesoxiglucosa (FDG), que va unida al elemento radiactivo flúor 18 (F18), emisor de positrones, que dentro de sus características físicas tiene un periodo de semidesintegración muy corto (110 minutos).

La FDG es un análogo de la glucosa y es captado por células normales como por células con transformación maligna, pero ésta, no sigue el ciclo bioquímico normal de la glucosa, por lo que queda atrapada en su interior. De forma fisiológica algunos tejidos como las neuronas, miocardio y hepatocitos tienen una alta demanda de glucosa, lo que se va a traducir en una alta retención de FDG. En el caso de las células malignas, su alta tasa metabólica implica igualmente una gran avidéz por la FDG, cuyo paso al interior de dichas

células está además potenciado, lo que constituye la base de las imágenes moleculares en el desarrollo del cáncer y que permite a priori diferenciar los tejidos malignos de los benignos.

El uso de la PET-CT se ha consolidado en el CaCu, ya que la mayoría de los tumores de cuello uterino retienen a FDG. Los adenocarcinomas que normalmente tienen una baja captación de FDG, son la excepción. La PET-CT se utiliza para estadificación, pronóstico, valorar la respuesta terapéutica, detectar recurrencia y planificar la RT; sin embargo, la FDG no es específica de los tumores malignos y existen dificultades para el uso de este radiotrazador.

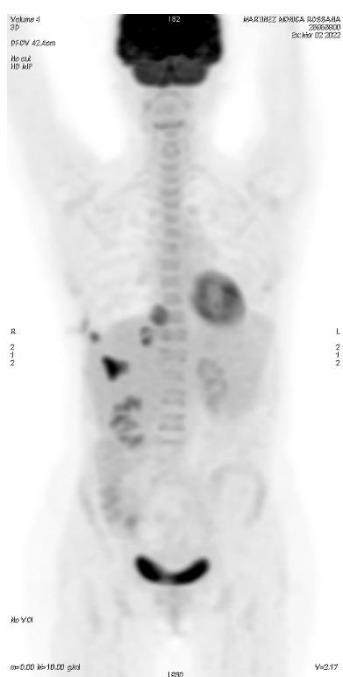


Ilustración 2. Imagen de PET

Para la estadificación del CaCu¹¹, la PET-CT es importante en la valoración del estado ganglionar. Los N+ son frecuentes en pacientes en etapas avanzadas (IIB a IVB) y la PET-CT ha demostrado tener alta especificidad para la detección del estado ganglionar en pacientes. La sensibilidad es de 75% a 100% y la especificidad de 87% a 100%. La PET-CT

¹¹ Cáncer de cuello uterino

mejora la estadificación inicial del CaCu en etapas avanzadas, demostrando sitios inesperados de metástasis fuera de la pelvis o retroperitoneales, tales como N+ supraclaviculares en pacientes con etapas avanzadas en su presentación, la PET-CT altera el tratamiento de estas pacientes.

La PET tiene la capacidad de demostrar una actividad metabólica anormal (a nivel molecular) en órganos que aún no muestran una apariencia anormal basada en criterios morfológicos. Ayuda en la diferenciación de las lesiones malignas de las benignas y en la estadificación de las neoplasias malignas. La PET también es útil en el seguimiento de pacientes después de la quimioterapia o la resección quirúrgica del tumor, la mayoría de los cuales tienen un aspecto complicado en las imágenes de CT o MR debido a cambios posoperatorios o tejido cicatricial. (Ginecología, 2015)



Ilustración 3. Imagen de PET/CT

3.3.5 Principios generales de la producción de FDG

El PET se basa en la detección de fotones de aniquilación (γ) liberados cuando los radionucleidos, como F-18, carbono-11 y oxígeno-15, emiten positrones (β^+) que se

aniquilan con electrones. Los fotones así liberados tienen energías de 511 keV¹² (0,511 MeV)¹³ y se detectan mediante imágenes de coincidencia cuando chocan con cristales de centelleo hechos de germinado de bismuto (BGO), oxiortosilicato de lutecio (LSO) o silicato de gadolinio (GSO). El valor 511 keV representa la energía equivalente a la masa de un electrón según la ley de conservación de la energía. El bombardeo del material objetivo con protones que se han acelerado en un ciclotrón produce radionúclidos emisores de positrones, que luego se utilizan para sintetizar radiofármacos que forman parte de las vías bioquímicas del cuerpo humano, como la FDG en el metabolismo de la glucosa y la metionina marcada con C-11; colina en el metabolismo de las proteínas y la biosíntesis de membranas, respectivamente. (Manual de Medicina Nuclear)¹⁴

Producción de F-18

El F-18 se produce en un ciclotrón al bombardear agua enriquecida con O-18 con protones de alta energía. Los iones de hidrógeno cargados negativamente se aceleran en un ciclotrón hasta que obtienen aproximadamente 8 MeV de energía, luego se eliminan los electrones orbitales del ion. Los iones de hidrógeno positivos de alta energía (H^+) o el haz de protones resultantes se dirigen hacia una cámara objetivo que contiene las moléculas de agua estables enriquecidas con O-18. Los protones experimentan una reacción nuclear con el agua enriquecida con O-18 para formar fluoruro de hidrógeno (F-18):

El O-18 y el F-18 son isobaros, es decir, tienen el mismo número de masa (A = nucleones) pero diferentes números atómicos (Z es 8 para oxígeno y 9 para flúor). El F-18 es un radioisótopo inestable y tiene una vida media de 109 minutos. Se descompone por emisión beta-plus o captura de electrones y emite un neutrino (ν) y un positrón (β^+)

El positrón se aniquila con un electrón para liberar energía en forma de fotones coincidentes.

¹² Kilo – electrón - voltio

¹³ Mega – electrón - voltio

¹⁴ (Manual de Medicina Nuclear)

Al cambiar la molécula en la cámara objetivo, se pueden producir otros radionucleidos emisores de positrones como C-11, nitrógeno-13 y O-15.

Por lo general, 0,3 ml de agua enriquecida con O-18 en un recipiente de plata (llamado babosa) es el objetivo para la producción de 400 a 500 mCi de F-18 en condiciones estándar mediante el uso del ciclotrón. Este proceso dura aproximadamente 20 minutos. Al variar la cantidad de agua enriquecida con O-18 en la babosa, se pueden producir mayores cantidades de fluoruro F-18. (Radiofármacos) (Manual de Medicina Nuclear)

Síntesis de FDG

El bombardeo de agua enriquecida con O-18 con protones en el ciclotrón da como resultado una mezcla de H₂ (F-18) y agua enriquecida con O-18. La síntesis de FDG a partir de esta mezcla es un proceso radioquímico automatizado controlado por computadora que tarda aproximadamente 50 minutos en completarse. La FDG así producida es un líquido estéril, apirógeno, incoloro y transparente, con un disolvente residual inferior al 0,04%. La pureza radiactiva es superior al 95% y la actividad residual es aproximadamente de un tercio a la mitad de la actividad original (que puede variar según el proceso de síntesis). (Oncología, 2004)

3.3.6 Imágenes PET con FDG

Fisiología tumoral y captación de FDG

Las características distintivas de las células malignas son la rápida proliferación, el aumento de tamaño, la invasión local y la metástasis a distancia. La tumorigénesis está respaldada por numerosos factores de crecimiento polipeptídicos (factor de crecimiento derivado de plaquetas [PDGF] y factor de crecimiento similar a la insulina), factores que promueven la angiogénesis tumoral (factor de crecimiento endotelial vascular [VEGF] y factor de crecimiento de fibroblastos básico [bFGF]). Los tumores grandes que proliferan rápidamente superan su suministro vascular, lo que resulta en isquemia y necrosis del

tumor. Uno a 2 mm es el límite de agrandamiento del diámetro del tumor más allá del cual se necesita vascularización para un mayor crecimiento del tumor, el límite de tamaño de 2 mm representa la capacidad máxima de difusión de oxígeno y nutrientes de los vasos sanguíneos.

Las células malignas tienen una mayor utilización de glucosa debido a la regulación positiva de la actividad de la hexoquinasa. La glucosa es absorbida por las células tumorales por transporte facilitado (a través de transportadores de glucosa [GLUT]) y luego se somete a glucólisis con la formación de piruvato en condiciones aeróbicas. Sin embargo, en condiciones hipóxicas (en un tumor necrótico), la glucosa se metaboliza en condiciones anaeróbicas con el consiguiente aumento de los niveles de lactato tumoral. La FDG es un radiofármaco análogo de la glucosa que es captado por las células tumorales metabólicamente activas utilizando un transporte facilitado similar al utilizado por la glucosa. La tasa de captación de FDG por las células tumorales es proporcional a su actividad metabólica. Como la glucosa, sufre fosforilación para formar FDG-6-fosfato; sin embargo, a diferencia de la glucosa, no sufre más metabolismo, por lo que queda atrapada en células metabólicamente activas. (Valencia)¹⁵

3.3.7 Detección de emisión

Un positrón es un electrón cargado positivamente con la misma masa que un electrón que se aniquila con un electrón en milisegundos de su emisión, liberando dos fotones (511 keV) que se mueven en direcciones opuestas. Estos fotones de aniquilación, y no positrones, se detectan durante la PET. Los detectores de los escáneres PET son cristales de centelleo acoplados a tubos fotomultiplicadores (PMT). En comparación con la mayoría de los radioisótopos utilizados en medicina nuclear, los radionúclidos del PET emiten fotones de energías mucho más altas (511 keV para FDG frente a 140 keV para tecnecio-99m). Por lo tanto, se requieren detectores con una potencia de frenado mucho mayor.

¹⁵ (Valencia)

La mayoría de los escáneres PET actuales utilizan cristales compuestos de bismuto germinado (BGO), oxiortosilicato de lutecio dopado con cerio (LSO) o silicato de gadolinio dopado con cerio (GSO), que tienen densidades y números atómicos muy altos. La eficiencia de detección de coincidencia para cristales LSO o BGO de 25 mm es aproximadamente del 80% para fotones con una energía de 511 keV. La eficiencia de absorción de los cristales de BGO es mayor que la de los cristales de LSO debido a su mayor número atómico efectivo; sin embargo, los cristales de LSO emiten cinco veces más luz que los cristales de BGO, y el tiempo de desintegración para LSO es menor a 40 nseg en comparación con 300 nseg para BGO. Esto permite que los recuentos necesarios o los eventos de centelleo necesarios para la formación de imágenes se obtengan en menos tiempo cuando se utilizan cristales de LSO, lo que reduce significativamente el tiempo de exploración y aumenta el rendimiento del paciente. GSO tiene un número atómico efectivo más bajo que los cristales de BGO y LSO. Puede detectar rayos gamma en un amplio espectro de energía, desde fotones de 28–35 keV de baja energía, desde yodo-125 hasta fotones de aniquilación de 511 keV de FDG. Los cristales de GSO emiten un poco más de luz que los de BGO y tienen un tiempo de desintegración de aproximadamente 50 nseg.

Los cristales de centelleo BGO, LSO o GSO se convierten en detectores de bloque como describieron Casey y Nutt en 1986. Los detectores de bloque son cristales de centelleo sólidos en los que se cortan canales que luego se rellenan con material opaco. Cada detector está acoplado a cuatro tubos fotomultiplicadores y están dispuestos en una geometría de anillo con hasta 250 bloques en un anillo. La ventaja de tal sistema sobre un solo cristal grande es que cada detector en el sistema de detector de bloque actúa como un pequeño sistema independiente con una disminución en el tiempo muerto del detector. Una desventaja del sistema de detector de anillo es el desenfoque radial, que se produce porque la longitud de los detectores es mucho mayor que su ancho (la longitud debe aumentarse para mantener su eficiencia de absorción) y los fotones cercanos al borde del campo de visión pueden penetrar más de un cristal antes de ser detectado.

Los positrones emitidos por un radionúclido tienen suficiente energía cinética para viajar una pequeña distancia llamada rango medio de positrones antes de aniquilarse con un electrón. La distancia es menor en estructuras densas como los huesos, pero mayor para los pulmones y el aire; por ejemplo, para FDG en agua, el rango medio de positrones es 1.4 mm. Este cambio en la posición entre el origen del positrón y su sitio de aniquilación da como resultado una difuminación del rango de positrones, lo que limita la resolución espacial de la PET (normalmente 5 mm en los escáneres actuales). Otra fuente de resolución espacial disminuida es la no colinealidad. Cuando los positrones y los electrones se aniquilan, están en movimiento y el ángulo real entre los fotones emitidos no es exactamente 180° . Una línea de coincidencia define la trayectoria de los dos fotones de aniquilación de 511 keV emitidos. Se observa una variación aleatoria impredecible de $0,5^\circ$ con respecto a los 180° esperados. Debido a que se asume un ángulo exacto de 180° entre los fotones durante la reconstrucción de la imagen, la pequeña variación de $0,5^\circ$ provoca una disminución adicional en la resolución espacial llamada desenfoque del ángulo de aniquilación. La magnitud de este error aumenta con un aumento en la distancia entre los dos detectores que detectan los eventos coincidentes; por lo tanto, se puede disminuir reduciendo el diámetro del escáner.

Los fotones de 511 keV emitidos uno frente al otro penetran fácilmente en los tejidos blandos. El punto de aniquilación de un positrón no es necesariamente equidistante del anillo detector para ambos fotones de aniquilación; por lo tanto, aunque dos fotones pueden coincidir, es posible que dos detectores no los detecten al mismo tiempo. Por esta razón, los fotones que interactúan con los detectores dentro de una ventana de tiempo establecida se consideran "en coincidencia". La ventana para esta detección de coincidencia suele ser de 6 a 12 nseg. Los fotones fuera de esta ventana de tiempo se consideran eventos únicos y el circuito de coincidencia los descarta; hasta el 99% de los fotones detectados pueden ser rechazados. Esta "colimación electrónica" a través de la detección de coincidencias hace que la PET sea mucho más eficaz que otros procedimientos de medicina nuclear. Sin embargo, la detección y el procesamiento de

fotones de aniquilación que nunca tendrán un recuento coincidente correspondiente contribuyen al tiempo muerto.

Cuando dos fotones de una reacción de aniquilación llegan a los detectores dentro de la ventana de tiempo requerida para un recuento de coincidencias, pero uno de los fotones se ha dispersado (cambio de dirección y pérdida de energía) antes de llegar al detector, la línea de coincidencia ya no pasa por el punto de aniquilación. Estos errores debidos a recuentos dispersos dan como resultado una resolución reducida y se corrigen restando los recuentos dispersos estimados de los recuentos observados. Los recuentos aleatorios, una fuente adicional de ruido, son eventos de diferentes reacciones de aniquilación que se detectan dentro de la misma ventana de tiempo. Si dos eventos individuales separados llegan a los detectores dentro de la ventana de tiempo para un recuento de coincidencias, entonces se considerará falsamente que coinciden; sin embargo, la línea de coincidencia no contendrá el punto de aniquilación de ninguno de los eventos.

Además de la colimación electrónica, se colocan dos anillos gruesos de colimadores de plomo delante y detrás del plano del anillo detector para reducir la posibilidad de que los fotones de aniquilación de las partes del cuerpo fuera del escáner alcancen los cristales de centelleo para estudios PET tridimensionales. Por el contrario, con PET bidimensional, se colocan múltiples septos adicionales capaces de detener los fotones de alta energía entre el paciente y el cristal de centelleo, reduciendo así la dispersión, pero disminuyendo la sensibilidad geométrica. (Valencia)

3.3.8 Técnica de escaneo

Preparación del paciente

Se requiere que los pacientes ayunen durante aproximadamente 4 a 6 horas antes de la PET-CT para mejorar la captación de FDG por parte de los tumores, así como para

minimizar la captación cardíaca. Se les indica que eviten las bebidas alcohólicas o con cafeína, pero pueden tomar agua durante este período. Antes de la inyección de FDG, se mide el nivel de glucosa en sangre; es deseable un nivel de menos de 150 mg / dL. Un buen control de la glucosa en sangre es esencial porque la captación de FDG en las células es inhibida competitivamente por la glucosa, ya que utilizan un mecanismo de transporte común (transportadores de glucosa [GLUT]) para facilitar el transporte a las células normales y tumorales. Existe una falta de acuerdo en cuanto a la administración de insulina en pacientes diabéticos para el control de la glucosa. La insulina facilita la transferencia de glucosa al músculo, tejido adiposo y varios otros tejidos (excepto el tejido del cerebro y el hígado, que no requieren insulina para una captación eficaz de glucosa) a través de GLUT, y la administración de insulina para el control de la glucosa en diabéticos puede exagerar la captación fisiológica en los músculos. También se instruye a los pacientes para que eviten cualquier tipo de actividad intensa antes del examen y después de la inyección del radioisótopo para evitar la captación muscular fisiológica de FDG.

La dosis típica de FDG es de 10 mCi inyectados por vía intravenosa. La actividad y el habla del paciente se limitan durante 20 minutos inmediatamente después de la inyección del radioisótopo para minimizar la captación fisiológica por los músculos. La formación de imágenes se inicia aproximadamente 60 minutos después de la inyección de FDG. Los pacientes se someten a un cateterismo si es necesario, o orinan justo antes de colocarlos en la mesa de PET-CT. Se colocan con los brazos por encima de la cabeza o con los brazos a los lados. A excepción de los pacientes que se están estudiando para el cáncer de cabeza y cuello, los brazos por encima de la cabeza es la posición preferida para disminuir el artefacto de endurecimiento del haz durante la parte de la tomografía computarizada del examen. Sin embargo, no todos los pacientes pueden mantener esta posición cómodamente sin moverse durante todo el estudio (PET y CT), y brazos al costado es una alternativa. Un estudio PET de cuerpo entero (cuello a través de la pelvis) sigue a un estudio CT de cuerpo completo mejorado. El estudio de TC tarda aproximadamente de 60

a 70 segundos en completarse y el estudio de PET tarda aproximadamente de 30 a 45 minutos, según la cobertura requerida.

3.3.9 Técnica de TC

La TC mejorada con material de contraste se realiza después de la inyección de 125 ml de un medio de contraste yodado de baja osmolaridad a una velocidad de 4 ml / s mediante el uso de un inyector eléctrico. Para un estudio típico de PET-CT de cuerpo entero (cuello, tórax, abdomen y pelvis), la exploración comienza a nivel de la base del cráneo y se extiende caudalmente hasta el nivel de la sínfisis del pubis. La longitud total de la cobertura de TC es un número integral de posiciones de la cama escaneadas durante la adquisición de datos de PET. El estudio se realiza con el paciente respirando tranquilamente. Los parámetros de exploración típicos serían un ancho de colimador de 5,0 mm, un paso de 1,5, un tiempo de rotación del pórtico de 0,8 segundos y un campo de visión de 50 cm. Los datos helicoidales se reconstruyen retrospectivamente a intervalos de 2,4 mm.

3.3.10 Técnica PET

El escáner PET está ubicado detrás del escáner CT y alojado en el mismo pórtico de longitud extendida. La PET se realiza tras el estudio de TC sin mover al paciente. Se planean aproximadamente de seis a siete posiciones de cama en el modo de adquisición tridimensional para escanear a todo el paciente con adquisición de 5 a 7 minutos en cada posición de la cama. La longitud máxima del paciente que se puede escanear con el escáner PET-CT actual es de 145 cm. Cada posición de la cama (en la dirección craneocaudal) tiene 15,5 cm de largo y la mesa se mueve 11,5 cm después de la adquisición de datos en cada posición de la cama; hay aproximadamente una superposición de 4 cm (~25%) entre las estaciones de la mesa. El campo de visión es de 58,5 cm, la resolución espacial es de aproximadamente 5 mm y las secciones se posprocesan hasta un grosor de 2,4 mm para su fusión con imágenes de TC.

3.3.11 Interpretación de imágenes

El PET proporciona imágenes de la captación cuantitativa del radionúclido inyectado que pueden dar la concentración de actividad del radiotrazador en kilobecquerels por mililitro. Sin embargo, para obtener resultados precisos, las imágenes deben corregirse por los efectos de atenuación de los fotones de 511 keV a medida que atraviesan al paciente. A diferencia de la PET, que utilizó una exploración de transmisión radiactiva externa, la PET-CT utiliza los datos de transmisión de la TC para corregir las diferencias de atenuación. Después de la reconstrucción, las imágenes de CT, con corrección de atenuación y sin corrección de atenuación obtenidas del protocolo unificado de PET y CT se transfieren, integran y muestran en la plataforma de software.

Existen diferentes métodos para evaluar la captación del radiotrazador por tejidos normales y patológicos, como la inspección visual, el valor de captación estandarizado (SUV) y la tasa metabólica de glucosa. Con mayor frecuencia se utiliza la inspección visual en el análisis de resultados de PET-CT comparando datos de PET y CT, así como viendo imágenes de PET-CT fusionadas. Los SUV se utilizan para la semicuantificación de la absorción de FDG. Otro método de cuantificación de los resultados dinámicos de la PET es el cálculo más complejo de la tasa metabólica de la glucosa.

Valor de captación estandarizado

El SUV es una evaluación semicuantitativa de la captación del radiotrazador a partir de una imagen PET estática (un solo punto en el tiempo).

Donde la actividad del trazador tisular se expresa en microcurios por gramo, la dosis de radiotrazador inyectada se expresa en milicurios y el peso del paciente en kilogramos. El SUV de un tejido se puede representar como mínimo, máximo o medio en la región de interés. El SUV medio es la media matemática de todos los píxeles en la región de interés, mientras que el SUV mínimo y máximo son valores del píxel con el SUV más bajo y más alto, respectivamente. Por lo general, los tumores malignos tienen un SUV de más de 2.5 a

3.0, mientras que los tejidos normales como el hígado, los pulmones y la médula ósea tienen SUV que varían de 0.5 a 2.5.

3.3.12 Limitaciones y artefactos de PET-CT

El movimiento del paciente en las imágenes de PET-CT puede producir artefactos significativos en las imágenes fusionadas y puede causar confusión en cuanto a la posición correcta del origen del fotón detectado. Se indica a los pacientes que no se muevan durante todo el estudio, es decir, entre el examen de TC inicial y el examen de PET posterior, ya que esto es extremadamente importante para el correcto registro de los estudios de TC y PET, de los cuales depende la localización espacial precisa de la actividad del trazador y corrección de atenuación válida. El movimiento del paciente entre los estudios de TC y PET aparece como un desajuste entre los dos conjuntos de imágenes; por ejemplo, es posible que un área de mayor actividad en la axila en la exploración por TEP no coincida exactamente con un ganglio linfático axilar agrandado, pero puede ser una sección por encima o por debajo de la lesión. Al comparar la actividad del trazador con respecto a los órganos normales (como el hígado y el riñón) y sus imágenes de TC, este artefacto puede reconocerse y el grado y la dirección de la desviación pueden determinarse y contarse durante la interpretación de las imágenes.

Los artefactos de corrección de la atenuación (transmisión) pueden ocurrir cuando hay objetos muy atenuantes en el camino del haz de TC, como prótesis de cadera, marcapasos, dispositivos dentales y vasos con contraste. La corrección de la atenuación es necesaria porque la PET es una técnica de exploración de emisiones, y la fracción de fotones absorbida por diferentes partes del cuerpo debe tenerse en cuenta para evaluar correctamente la actividad de una estructura determinada. El software de corrección de atenuación PET-CT corrige la absorción de fotones utilizando los datos de "transmisión" de las imágenes de CT. Corrige (o sobrecorrige) las áreas fotopénicas adyacentes a las estructuras de alta atenuación en la TC y las hace aparecer hipermetabólicas en las

imágenes de PET con corrección de atenuación. Estos artefactos se pueden determinar fácilmente comparando las imágenes con corrección de atenuación con las imágenes sin corregir. Si la captación adyacente a una estructura de alta atenuación, por ejemplo, una prótesis de cadera de metal, es un artefacto,

Finalmente, si el paciente ha realizado una actividad intensa antes o después de la inyección de FDG, los músculos normales pueden absorber el radiotrazador y mostrar una mayor actividad en las imágenes de PET. Esto suele ser fácil de distinguir de la malignidad en comparación con las imágenes de TC para una lesión o masa focal, ya que la captación de FDG en los músculos normales es difusa y frecuentemente simétrica. De manera similar, es fácil distinguir la captación fisiológica de FDG por estructuras normales como el riñón, el intestino y el hígado en comparación con las imágenes de CT. Ocasionalmente, la actividad muscular asimétrica puede ocurrir debido a la parálisis de un grupo de músculos.

3.3.13 Ventajas de PET-CT

Las imágenes de PET-CT ofrecen algunas ventajas importantes sobre las imágenes de PET:

1. Útil para la localización precisa de pequeñas áreas de mayor actividad del radiotrazador que son difíciles o imposibles de localizar solo en imágenes de PET. También ayuda a distinguir estructuras que normalmente muestran una alta actividad metabólica de aquellos con actividad anormalmente aumentada.
2. PET-CT combina las ventajas de la excelente información funcional proporcionada por PET y la excelente resolución espacial y de contraste. La parte de TC del examen puede demostrar otras enfermedades importantes en la atención clínica de los pacientes.
3. Finalmente, la corrección de atenuación para la evaluación cuantitativa o semicuantitativa de datos es posible utilizando los datos de TC.

4 **METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO**

4.1 **Tipo de estudio**

El presente trabajo es un estudio prospectivo iniciado en el primer semestre de 2022. Utilizando la modalidad de encuestas a profesionales y estudio de casos como método de recolección de datos. Con el objetivo de evaluar la opinión de los profesionales acerca de la utilización del PET/CT en la identificación, estadificación y recurrencia del Cáncer de cuello uterino. La base de datos de los pacientes son el instrumento más importante de esta investigación, ya que cuentan con toda la información necesaria para su análisis. Esta investigación se lleva a cabo en el Centro Nuclear de Río Gallegos, provincia de Santa Cruz.

Para una primera instancia de trabajo se utilizaron los siguientes elementos de la muestra:

Universo: Médicos oncólogos, Licenciados en Producción de Bioimágenes y Técnicos Radiólogos de la Provincia de Santa Cruz.

Población: Médicos oncólogos, Licenciados en Producción de Bioimágenes, Técnicos Radiólogos y otros profesionales de la ciudad de Río Gallegos que realicen su labor en Medicina Nuclear.

Muestra: 4 profesionales, 2 Licenciado en Producción de Bioimágenes, 1 Técnicos Radiólogos y 1 Físico médico de la ciudad de Río Gallegos, que se desempeñen en el Centro de Medicina Nuclear.

Criterios de inclusión: Serán incluidos en el estudio todos los Médicos Oncólogos, Licenciados en Producción de Bioimágenes, Técnicos Radiólogos y demás profesionales de la ciudad de Río Gallegos que se desempeñen en el Centro de Medicina Nuclear en el área de PET/CT.

Criterios de exclusión: Quedaran excluidos de la muestra todos los profesionales de la salud que no desempeñen su labor en el Centro de Medicina Nuclear.

En la segunda instancia de evaluación se utilizaron estudios de pacientes con diagnóstico de Cáncer de cérvix con indicación de exploración mediante PET/CT, en el Centro de Medicina Nuclear de la ciudad de Río Gallegos. En el período de 2021 – 2022.

Universo: Centro de Medicina Nuclear de la ciudad de Río Gallegos, provincia de Santa Cruz.

Población: Pacientes que se realizaron estudios de PET/CT, con diagnóstico de cáncer de cuello uterino en el período de 2019 – 2022.

Muestra: 35 pacientes que se realizaron estudios de PET/CT, con diagnóstico de cáncer de cuello uterino en el período de 2019 – 2022, en el Centro de Medicina Nuclear de la ciudad de Río Gallegos.

Criterios de inclusión: pacientes femeninas mayores de 25 años con diagnóstico de Cáncer de cérvix, que concurrieron al Centro de Medicina Nuclear de la ciudad de Río Gallegos.

Criterios de exclusión: pacientes femeninas mayores de 65 años, sin antecedentes clínicos para Cáncer de cérvix.

5 **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para esta investigación se utilizaron dos métodos de recolección de datos:

- Encuesta a profesionales.
- Análisis de Documentos: Historias clínicas.

6 **OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

La presente investigación sentó sus bases en diferentes variables que colaboraron con la construcción del estudio. En primer lugar, se tomaron en cuenta las opiniones de los profesionales a cerca del método de imagen utilizado, mediante variables como edad, profesión, conocimientos en PET/CT, utilización de radiofármacos, eficacia en la

evaluación de la patología, identificación de recurrencias de la patología y zonas de recurrencia.

En segundo término, se evaluaron mediante las siguientes variables documentos de paciente que concurrieron al Centro de Medicina Nuclear a realizarse el estudio PET/CT. Las variables propuestas fueron; edad, embarazos, estudios previos, uso de anticonceptivos, factores de riesgo, origen de la lesión y tipo de cáncer.

7 ANÁLISIS DE DATOS

7.1 Tabla 1. Sexo. Pacientes

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Femenino	35	35	100%	100%
Masculino	0	35	0	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 1. Sexo. Pacientes

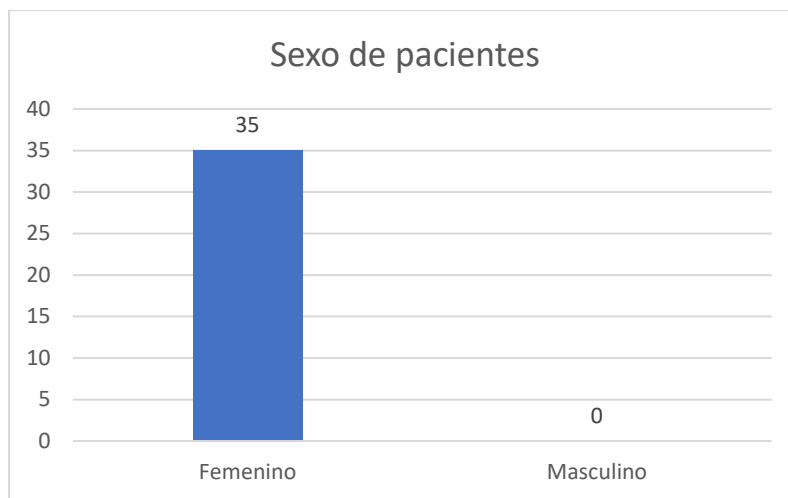


Gráfico 1 correspondiente a Tabla 1. Sexo. Pacientes

Análisis de variable:

La siguiente variable corresponde al sexo de la muestra estudiada, la cual corresponde a 35 personas. Al ser el cáncer de cuello uterino exclusivo del sexo femenino, la variable manifiesta que el 100% de ellas son a mujeres. Esto se debe a que anatómicamente las mujeres poseen un sistema reproductor distinto al hombre, el cual está compuesto por la vagina, cuello de útero y útero.

7.2 Tabla 2. Sexo. Profesionales

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Femenino	1	0	25	0
Masculino	3	4	75	100
TOTAL	4		100	

Tabla 2. Sexo. Profesionales

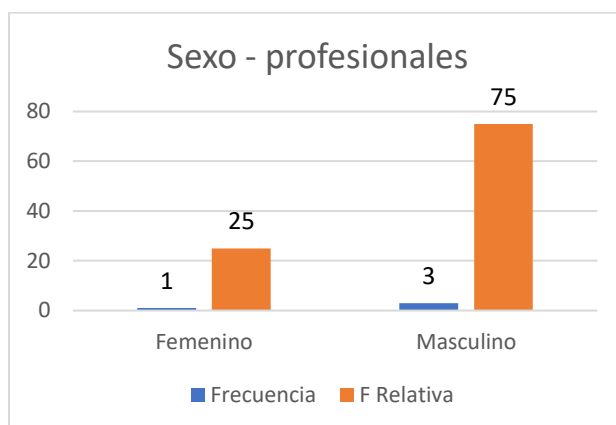


Gráfico 2 correspondiente a Tabla 2. Sexo. Profesionales

Análisis de variable:

Esta variable pertenece al sexo de los profesionales que se desempeñan en el área de Medicina Nuclear en el Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos. Mediante una encuesta se obtuvieron los siguientes datos: sobre un total de 4 muestras, un 75% de los integrantes del plantel corresponden al sexo masculino, mientras que un 25% de la muestra incumbe al sexo femenino. De esta manera se conforma el equipo encargado de la realización del PET/CT.

7.3 Tabla 3. Edad de mujeres en años. Pacientes

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencias Absoluta Acumulada	Frecuencias Relativa	Frecuencias Relativa Acumulada
25 a 35	5	5	14%	14%
35 a 45	15	20	43%	57%
45 a 55	9	29	26%	83%
55 a 65	4	33	11%	94%
Más de 65	2	35	6%	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 3. Edad de mujeres

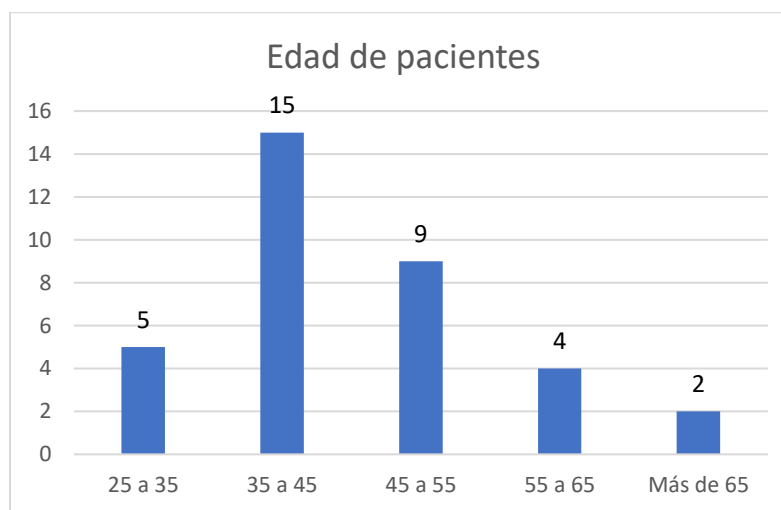


Gráfico 3 correspondiente a Tabla 3. Edad de mujeres

Análisis de variable:

La presente variable corresponde al estudio de la edad de mujeres afectadas por el cáncer de cuello uterino y su recurrencia. Sobre un total de 35 muestras se pudo observar que las mujeres de entre 35 a 45 años sufren con mayor frecuencia de la patología, arrojando un porcentaje de un 43%, seguidas por mujeres de entre 45 y 55 años, con un porcentaje del 26%. Estos resultados dan a conocer que las mujeres más afectadas por esta patología son en mayoría las que transitan la mediana adultez, volviendo el cáncer más agresivo y produciendo recurrencias en distintas zonas.

7.4 Tabla 4. Edad de profesionales

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
20 a 30	1	1	25%	3%
30 a 40	2	2	50%	53%
40 a 50	1	3	25%	78%
50 a 60	0		0%	78%
TOTAL	4		100%	

Tabla 4. Edad de profesionales

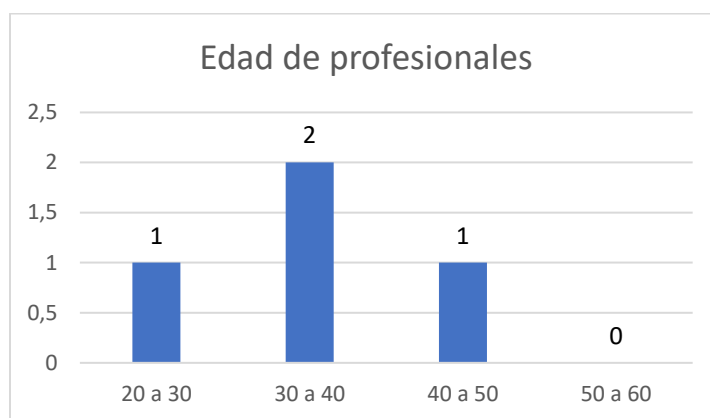


Gráfico 4 correspondiente a Tabla 4. Edad de Profesionales

Análisis de variable:

Esta variable pertenece a la edad de los profesionales que se desempeñan en el área de Medicina Nuclear en el Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos. La edad de un 50% de ellos ronda entre los 30 a 40 años, mientras que un 25% corresponde a una edad de entre 20 a 30 años y un 25% restante de entre 40 a 50 años. Esto nos muestra que combinan las nuevas ideas de profesionales jóvenes con la experiencia de los profesionales con más años de servicio.

7.5 Tabla 5. Embarazos

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
1	7	7	20%	20%
2 o más	21	28	60%	80%
Ninguno	7	35	20%	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 5. Embarazos

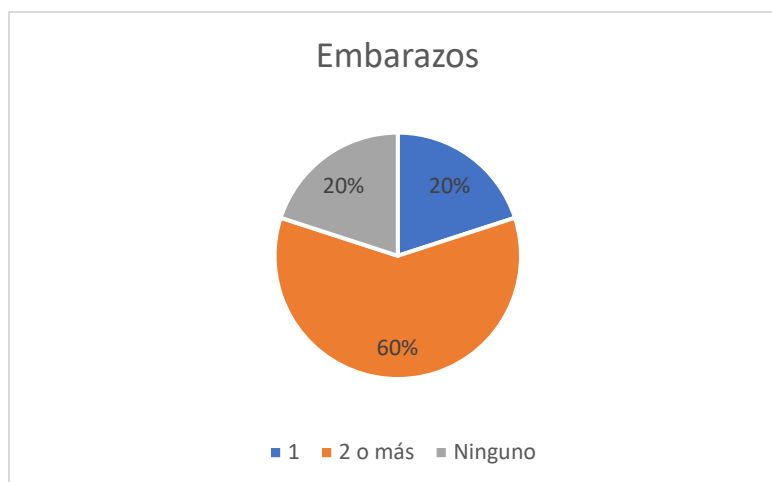


Gráfico 5 correspondiente a Tabla 5. Embarazos

Análisis de variable:

Uno de los factores de riesgo del Cáncer de cuello uterino es la cantidad de embarazos a término que tuvieron las mujeres. En esta variable se estudió un total de 35 muestras con la patología y recurrencias, dando como resultado que un 48% de pacientes multíparas fueron afectadas por el cáncer de cérvix. Se puede visualizar en el gráfico que mujeres con 2 o más embarazos a término son las más afectadas, mientras que las mujeres con un solo hijo solo corresponden a un 20%, de igual manera las mujeres nulíparas.

7.6 Tabla 6. Estudios previos

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
PAP	11	11	17%	17%
Colposcopia	2	13	3%	21%
Ecografía	6	19	10%	30%
Tomografía Computada	31	50	49%	79%
Resonancia Magnética	13	63	21%	100%
TOTAL	63		100%	

Tabla 6. Estudios previos.

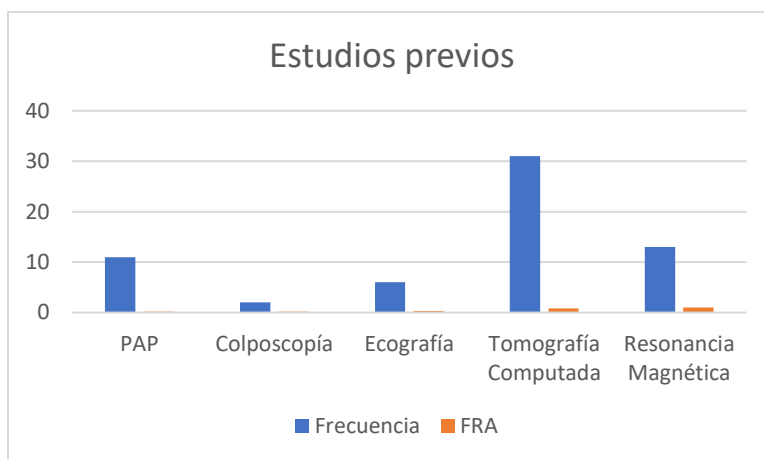


Gráfico 6 correspondiente a Tabla 6. Estudios previos

Análisis de variable:

Los estudios previos a la realización del PET/CT son muy importantes, ya que muestran la posible presencia del cáncer de cuello uterino y zonas afectadas. Es por ello por lo que en el estudio de esta variable se contemplaron los métodos más recurrentes para la detección inicial de la patología. Como muestra el gráfico, un 49 % de los estudios previos pertenecen a la Tomografía Computada, un método imagenológico eficaz, seguido por la Resonancia Magnética con un 21% debido a la escasa disponibilidad del servicio en la zona y un 17% corresponde al Papanicolau. Esto demuestra que los métodos más elegidos para el estudio inicial del cáncer de cérvix son a través de las imágenes.

7.7 Tabla 7. Métodos anticonceptivos

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Oral	10	10	29%	29%
Inyectable	1	11	3%	31%
DIU	3	14	9%	40%
Oral/Inyec./DIU	7	21	20%	60%
Ninguno	14	35	40%	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 7. Métodos anticonceptivos.

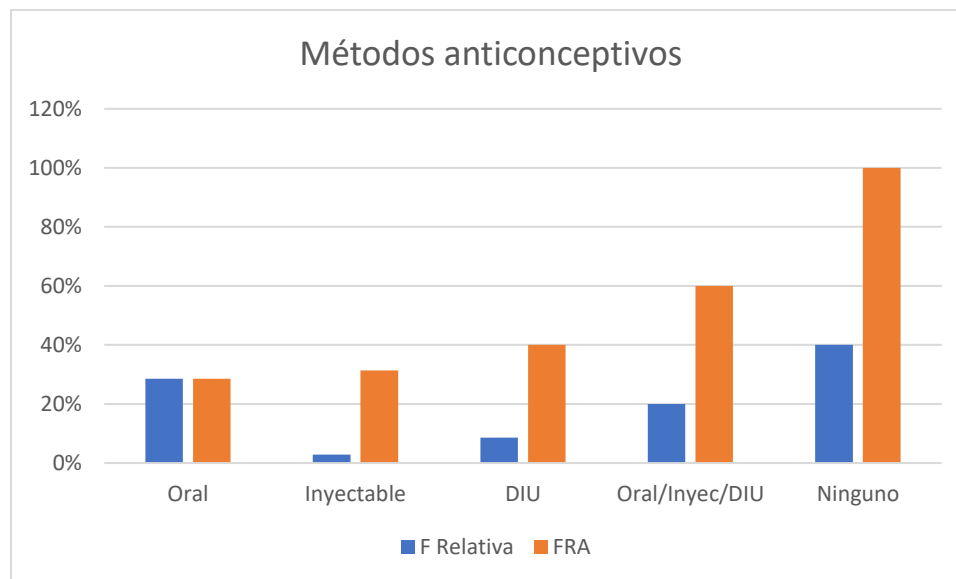


Gráfico 7 correspondiente a Tabla 7. Métodos anticonceptivos.

Análisis de variable:

La utilización de métodos anticonceptivos hormonales es un factor de riesgo en el padecimiento del cáncer de cuello uterino. El estudio de la siguiente variable corresponde al consumo de ellos. Dando como resultado que un 60% de la muestra utilizó en algún momento de su vida métodos anticonceptivos hormonales, en algunos casos más de uno. Mientras que un 40% de la muestra no recurrió a ninguno de ellos.

7.8 Tabla 8. Factores de riesgo

Intervalos	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Infección VPH	4	4	11%	11%
Antecedentes familiares	18	22	51%	63%
Ambos	4	26	11%	74%
Desconocido	9	35	26%	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 8. Factores de riesgo

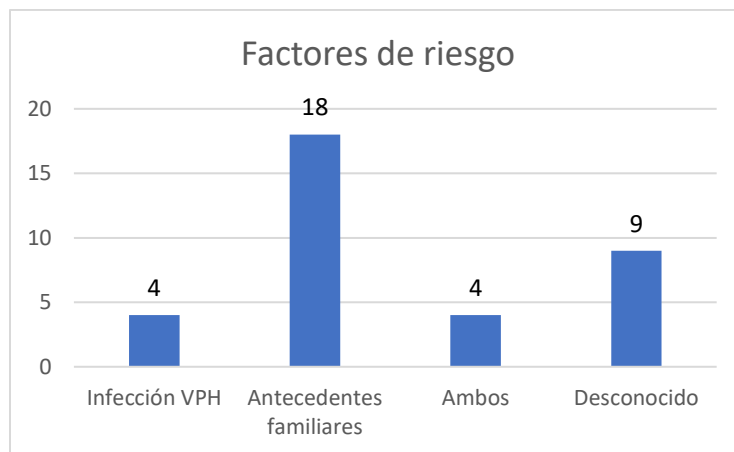


Gráfico 8 correspondiente a Tabla 8. Factores de riesgo.

Análisis de variable:

Tanto el Virus del Papiloma Humano como los antecedentes familiares de cáncer influyen directamente con el padecimiento de esta patología. En el estudio de estos factores de riesgo se pudo observar que un 51% del total de la muestra presenta antecedentes familiares de cáncer, no específicamente de cuello uterino, sino de varios tipos. Un 11% de las mujeres estudiadas contrajeron el virus del papiloma humano y con ambos antecedentes se presentó el mismo porcentaje. Mientras que un 26% de las pacientes desconocen dichos factores.

7.9 Tabla 9. Zona de la lesión cancerosa

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Zona de transformación	31	31	89%	89%
Ganglios linfáticos	4	35	11%	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 9. Zona de la lesión cancerosa

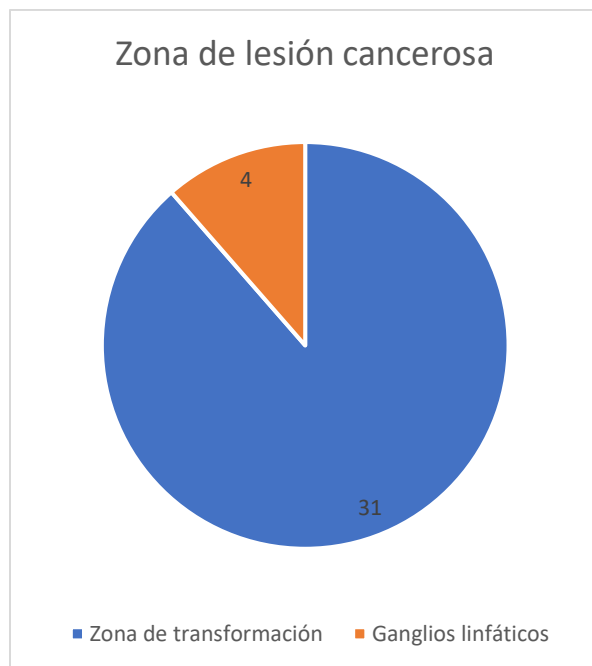


Gráfico 9 correspondiente a Tabla 9. Zona de lesión cancerosa.

Análisis de variable:

El análisis de la siguiente variable corresponde a las zonas del cuello uterino afectadas con mayor frecuencia. Se visualiza tanto en la tabla de variable como en el gráfico que un 89% de las lesiones cancerosas se producen en la zona de transformación, correspondiente a la vinculación del exocérnix y el endocérnix. Solo un 11% del total de la muestra estudiada contiene la lesión en los ganglios linfáticos. Este hallazgo verifica estudios anteriores en donde se menciona que 9 de cada 10 casos de cáncer de cérvix se producen en la zona de transformación.

7.10 Tabla 10. Tipo de Cáncer de Cérvix

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Carcinoma de células escamosas	31	31	89%	89%
Adenocarcinoma	4	35	11%	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 10. Tipo de Cáncer de Cérvix

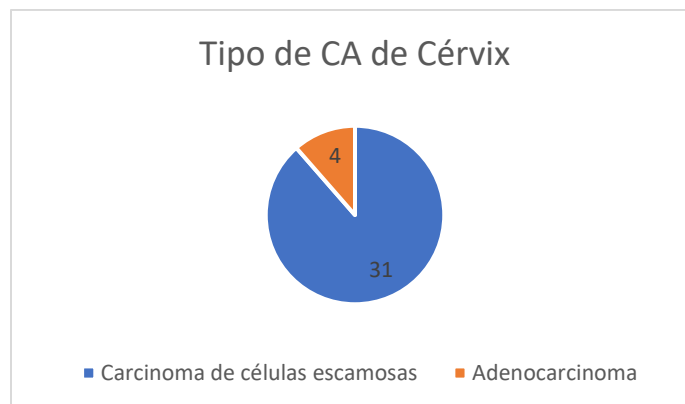


Gráfico 10 correspondiente a Tabla 10. Tipo de Cáncer de cérvix.

Análisis de variable:

En concordancia con la variable anterior, el tipo de cáncer de cérvix más frecuente es el carcinoma de células escamosas. El estudio realizado demuestra que, de un total de 35 pacientes, el 89% de ellas manifiestan este tipo de lesión, el cual se produce en la zona de transformación del cuello del útero. Mientras que el porcentaje de pacientes con adenocarcinoma, originario de los ganglios linfáticos, es de un 11%. El carcinoma de células escamosas es el tipo de lesión que más afecta a las mujeres.

7.11 Tabla 11. Zona de recurrencia de Ca de cérvix

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Local	8	8	23%	23%
Regional	12	20	34%	57%
Distantes	12	32	34%	91%
Locorregional	3	35	9%	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 11. Zona de recurrencia de Ca de cérvix

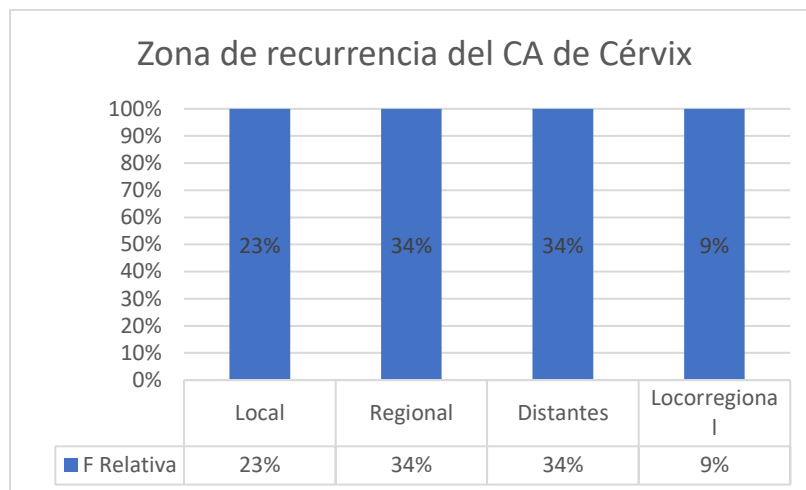


Gráfico 11 correspondiente a Tabla 11. Zona de recurrencia de Ca de cérvix

Análisis de variable:

Esta variable indica las zonas de secundarismo de la patología producto del cáncer de cérvix. Las recurrencias más visibles se presentan de manera distante a la zona primariamente afectada. Se analizaron 35 muestras de pacientes con cáncer de cuello uterino (primario) que manifestaron recurrencias, un 34% del total de la muestra presentó recurrencias distantes a la zona inicialmente afectada. Un 23% presentan el secundarismo en la zona local y en zona regional se obtuvo como resultado un 34% de pacientes afectadas.

Existe la posibilidad de presentar la recurrencia tanto local como regional justas, lo que se denomina locorregional, este tipo de secundarismo se presentó en un 9% del total de la muestra. Se puede observar que la zona con mayor afectación se centra en la estructura del sistema reproductor femenino. Al tener en cuenta los indicadores y porcentajes acumulados se visualizan las afectaciones locales y regionales elevadas.

7.12 Tabla 12. Evolución de la patología

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Regresión	6	6	17%	17%
Progresión	17	23	49%	66%
Estable	12	35	34%	100%
TOTAL	35		100%	

Tabla 12. Evolución de la patología

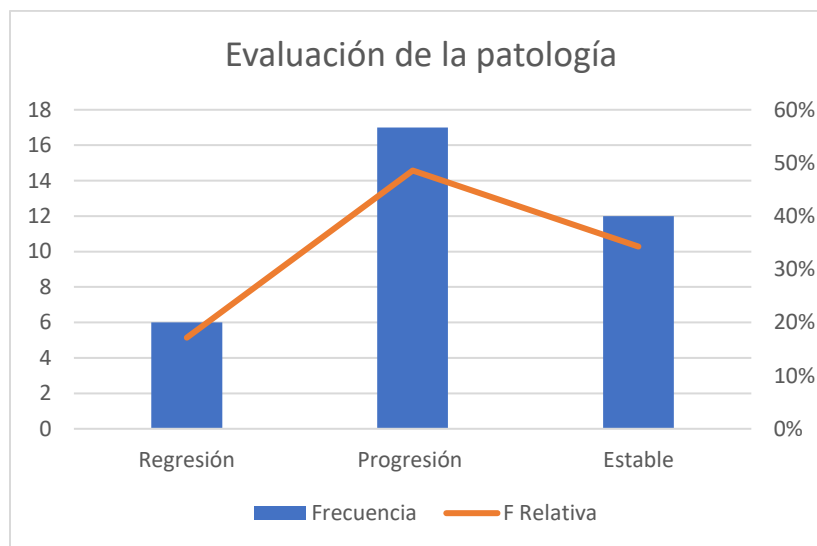


Gráfico 12 correspondiente a Tabla 12. Evolución de la patología

Análisis de variable:

El PET/CT es un método imagenológico capaz de realizar el seguimiento de los procesos cancerosos. En el caso del cáncer de cuello uterino se utiliza el PET/CT para el control y seguimiento de las pacientes con esta patología. De esta forma se puede identificar no solo estadio inicial sino las recurrencias que existen. En el estudio de 35 pacientes con cáncer de cérvix y recurrencias, se observó que un 17% de ellas se encontraban en un estado regresivo, mientras que un 49% de la muestra manifestaba progresión en la patología y un 34% de ellas se encontraba estable con respecto al control anterior del PET/CT.

7.13 Tabla 13. Profesión

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Técnicos Radiólogos	1	0	25%	0%
Licenciados en Producción de Bioimágenes	2	1	50%	25%
Médicos oncólogos	0	2	0%	50%
Otros	1	4	25%	100%
TOTAL	4		100%	0%

Tabla 13. Profesión

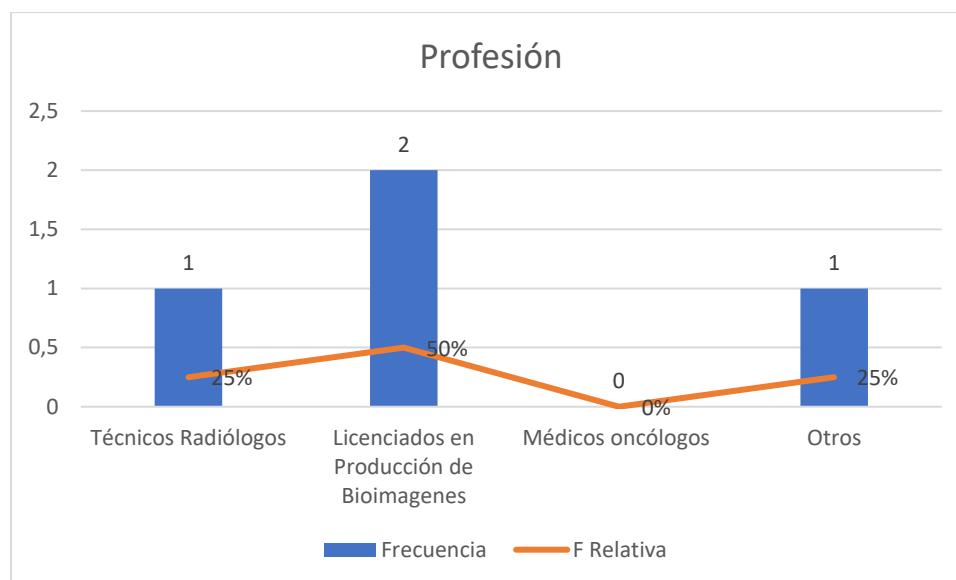


Gráfico13 correspondiente a Tabla 13. Profesión.

Análisis de variable:

La siguiente variable representa la profesión de los integrantes del área de Medicina Nuclear del Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos. El equipo de trabajo cuenta con Técnicos Radiólogos, Licenciados en Producción de Bioimágenes y Físicos que colaboran con el funcionamiento del sector. El estudio se realizó con una muestra de 4 profesionales, arrojando como resultado que un 25% de ellos son Técnicos radiólogos, el 50% de la muestra son Licenciados en Producción de Bioimágenes. Mientras que el 25% restante describe a otras profesiones que se desempeñan en el área.

7.14 Tabla 14. Conocimientos en PET/CT

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Básico	0	0	0%	0%
Adecuado	3	3	75%	75%
Experimentado	1	4	25%	100%
TOTAL	4		100%	

Tabla 14. Conocimientos en PET/CT

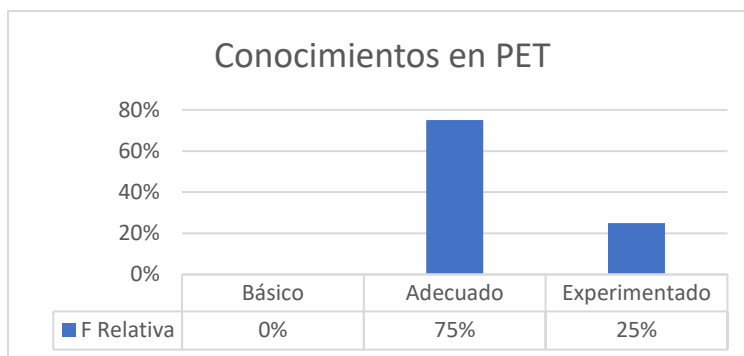


Gráfico 14 correspondiente a Tabla 14. Conocimientos en PET/CT

Análisis de variable:

El estudio de esta variable corresponde al conocimiento que poseen los profesionales del sector de Medicina Nuclear en el método de imagen PET/CT. Mediante la realización de encuesta a una muestra de 4 profesionales que desempeñan sus tareas en el sector de Medicina Nuclear del Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos, se registró que un 75% de los profesionales cuentan con un conocimiento adecuado del método, mientras que un 25% posee un alto grado de entendimiento en el tema.

7.15 Tabla 15. Radiofármacos más utilizados en PET/CT para de la detección de Cáncer de cérvix.

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
18F-FDG	4	4	50%	50%
11C-Colina	4	8	50%	100%
Otros		0	0%	100%
TOTAL	8		100%	

Tabla 15. Radiofármacos más utilizados en PET/CT para de la detección de Cáncer de cérvix

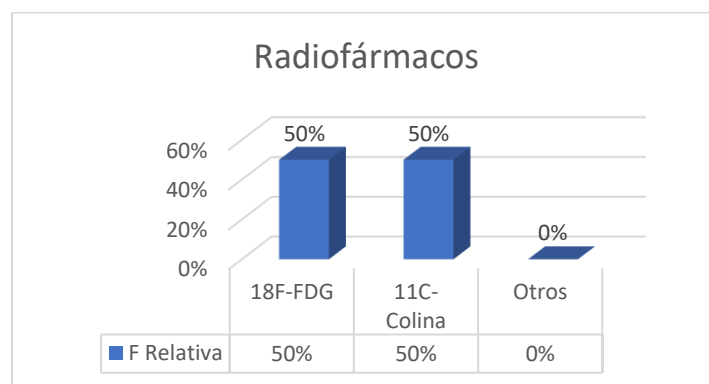


Gráfico 15 correspondiente a Tabla 15. Radiofármacos más utilizados en PET/CT para de la detección de Cáncer de cérvix

Análisis de variable:

De acuerdo al estudio realizado en el sector de Medicina Nuclear del Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos, se puede observar en esta gráfica que los radiofármacos utilizados con mayor frecuencia para la detección, estadificación y seguimiento del cáncer de cuello uterino son el 18F- FDG y 11C – Colina. El 18F-FDG es el radiofármaco de mayor uso debido a su vida media de 110 minutos, lo que permite su distribución a servicios de medicina nuclear que no cuentan con un ciclotrón, como en este caso.

7.16 Tabla 16. Eficacia del PET/CT en la evolución del Cáncer de cérvix.

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Baja	0	0	0%	0%
Moderada	1	1	25%	25%
Alta	3	4	75%	100%
TOTAL	4		100%	

Tabla 16. Eficacia del PET/CT en la evolución del Cáncer de cérvix.

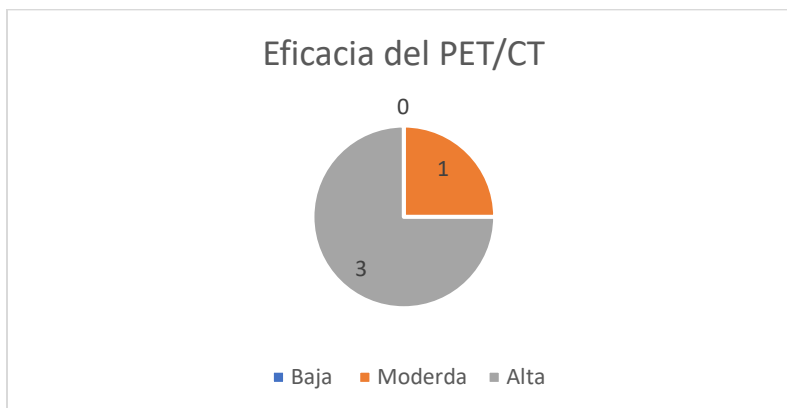


Gráfico 16 correspondiente a Tabla 16. Eficacia del PET/CT en la evolución del Cáncer de cérvix.

Análisis de variable:

La evaluación de la eficacia del PET/CT en la estadificación inicial y evolución del cáncer de cérvix muestra que un 75% de la muestra estudiada, correspondiente a 4 profesionales del área de Medicina Nuclear del Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos, manifiesta que la eficacia del PET/CT es alta, el 25% restante considera que el método tiene una eficacia moderada en el proceso evolutivo de la patología.

7.17 Tabla 17. Capacidad del PET/CT para identificar las recurrencias del Cáncer de cérvix.

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Baja	0	0	0%	0%
Moderada	0	0	0%	0%
Alta	4	4	100%	100%
TOTAL	4		100%	

Tabla 17. Capacidad del PET/CT para identificar las recurrencias del Cáncer de cérvix.

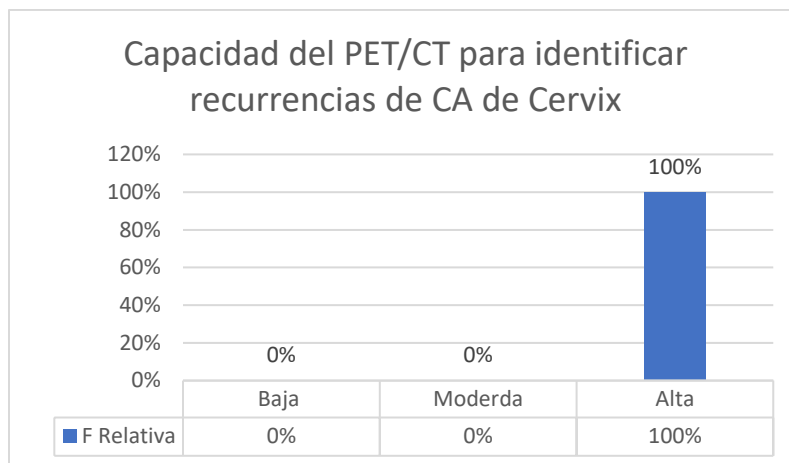


Gráfico 17 correspondiente a Tabla 17. Capacidad del PET/CT para identificar las recurrencias del Cáncer de cérvix.

Análisis de variable:

El PET/CT está indicado para la estadificación inicial, control y reestadificación del cáncer de cuello de útero. En el presente estudio, realizado mediante encuesta a 4 profesionales del área de Medicina Nuclear del Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos, se consiguió definir que la capacidad del método de imagen en la detección de recurrencias del cáncer de cérvix es alta.

7.18 Tabla 18. Principales zonas de recurrencia del cáncer de cérvix.

Intervalos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Local	1	1	25%	25%
Regional	1	2	25%	50%
Ambos - Locorregional	2	4	50%	100%
TOTAL	4		100%	

Tabla 18. Principales zonas de recurrencia del cáncer de cérvix.

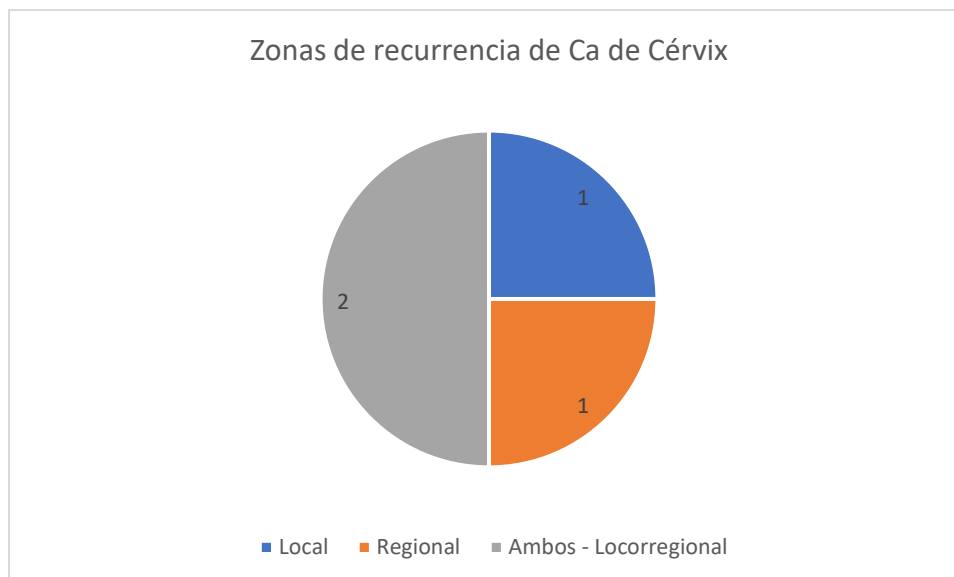


Gráfico 18 correspondiente a Tabla 18. Principales zonas de recurrencia del cáncer de cérvix.

Análisis de variable:

La presente variable muestra las zonas más frecuentes de recurrencias del cáncer de cuello uterino. El estudio fue realizado mediante encuesta a 4 profesionales del área de Medicina Nuclear del Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallegos. El análisis de datos arrojó como resultados que un 50% de las recurrencias de la patología se presentan en la zona locorregional, mientras que un 25% considera que las recurrencias se presentan en la zona local y el 25% restante especifica que los secundarimos son regionales. De esta manera se distingue que existe un alto porcentaje de recurrencias en la zona locorregional.

8 CONCLUSIÓN

En este trabajo se indicó el grado de sensibilidad de la Tomografía por emisión de positrones en la recurrencia local y regional del Cáncer de Cuello Uterino. Lo más importante de indicar el grado de sensibilidad y eficacia de la PET/CT es la posible detección precoz del cáncer de cérvix y las recurrencias que podrían aparecer.

Esta investigación ayudó a establecer los beneficios que tiene el método ante esta patología. Se determinó que la sensibilidad de la PET/CT en la estadificación inicial del cáncer de cérvix y en la identificación de recurrencias locales, regionales y a distancia es alta.

Este hallazgo se realizó mediante el análisis de historias clínicas de pacientes que asistieron al Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia de la ciudad de Río Gallego, teniendo en cuenta distintas variables que colaboraron para determinar las ventajas que posee el PET/CT ante otros métodos de imagen. También se tuvo en cuenta la experiencia de los profesionales que desempeñan sus labores en dicho centro.

Es importante mencionar que a través de esta técnica se determina el estadio de la patología y su proceso. Se tomaron en cuenta parámetros que evidencian la regresión de la enfermedad, su estabilidad y la progresión de esta. Esto es posible gracias a los controles que periódicamente se realizan las mujeres afectadas por el cáncer. De esta manera se colabora con el médico oncólogo para la planificación de tratamientos más efectivos para ellas.

9 Bibliografía

- A. de Juan, A. R. (2020). *Guías clínicas de la SEOM para el cáncer de cuello uterino (2019)*.
- cáncer, S. A. (2020). *Cáncer de Cuello Uterino*.
- Cañadas, D. A. (2011). *Anatomía y fisiología del aparato*.
- CEP, E. (s.f.). *ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR*.
- Eduardo, C. B. (2016). *Factores de Riesgo y Lesiones Premalignas de cuello uterino en Ecuador*.
- Ginecología, P. d. (2015). *Presente y futuro de la tomografía por emisión de positrones y tomografía por emisión de positrones-tomografía computarizada en el manejo del cáncer ginecológico*. Barcelona.
- India, R. d. (2000). *Epidemiología del cáncer de cuello uterino: perspectiva mundial y nacional*.
- *Manual de Medicina Nuclear*. (s.f.). Medinuc.
- Oncología. (2005). *Aportación de la Tomografía por Emisión de Positrones (PET) al manejo de los tumores malignos de ovario y útero*. Barcelona.
- Oncología, G. M. (2004). *Imagenología en la estadificación y recurrencia del cáncer cervicouterino*.
- *PET / TC en oncología: ¿para qué tumores es el estándar de referencia?* (2007).
- *Radiofármacos*. (s.f.). ELSEVIER.
- Radiología, P. e. (2019). *Hallazgo de Tumor Maligno/Premaligno Insospechado en Estudios 18 F-FDG PET/TC en Pacientes Oncológicos*.
- Sanitaria, I. d. (2018). *Tomografía por emisión de positrones en el seguimiento rutinario de neoplasias seleccionadas*. Buenos Aires - Argentina.
- *Tomografía por emisión de positrones para la planificación del tratamiento con radiación*. (2005).
- Valencia, U. d. (s.f.). *Medicina Nuclear*.

Investigaciones

- (Radiología, 2019) <https://www.redalyc.org/journal/3825/382559138002/>
- (PET / TC en oncología: ¿para qué tumores es el estándar de referencia?, 2007) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2727966/>
- (Tomografía por emisión de positrones para la planificación del tratamiento con radiación, 2005) <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00066-005-1422-7>
- (Recurrencia, 2006) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S021269820675008X?via%3Dihub>

10 ANEXO I**10.1 MATRIZ DE VARIABLES**

Tabla de variables, tipos e indicadores para estudio de casos.

Variable	Tipo de variable	Indicadores
Sexo	Cualitativo	- Femenino - Masculino
Edad	Cuantitativo	- 25 a 35 años - 35 a 45 años - 45 a 55 años - 55 a 65 años - Más de 65 años
Embarazos	Cuantitativo	- Un embarazo a término - 2 o más embarazos a término
Estudios previos	Cualitativo	- PAP - COLPOSCOPÍA - ECOGRAFÍA - TOMOGRAFÍA COMPUTADA - RESONANCIA MAGNÉTICA
Uso de anticonceptivos	Cualitativo	- ORAL - DE BARRERA - DIU
Factores de riesgo	Cualitativo	- Infección VPH - Antecedentes familiares

Origen de la lesión	Cualitativo	- Zona de transmisión. - Glándulas linfáticas
Tipo de cáncer	Cualitativo	- Carcinoma de células escamosas. - Adenocarcinoma
Zona de recurrencia	Cualitativo	- Local - Regional - Distante - Locorregional
Evolución de la patología	Cualitativo	- Estable - Regresión - Progresión

Tabla de variables, tipos e indicadores.

Variable	Tipo	Indicadores
Edad	Cuantitativo	- 20 a 30 años - 30 a 40 años - 40 a 50 años - 50 a 60 años - Más de 60 años
Profesión	Cualitativo	- Médico Oncólogo - Lic. en Producción de Bioimágenes - Téc. Radiólogo - Otros
Conocimientos en PET/CT	Cuantitativo	- Básico - Adecuado

		- Experimentado
Utilización de radiofármacos	Cualitativo	- ^{18}F-FDG - ^{11}C-Colina - Otros
Eficacia en la evaluación de la patología	Cualitativo	- Baja - Moderada - Alta
Identificación de recurrencias de la patología	Cualitativo	- Baja - Moderada - Alta
Zonas de recurrencia		- Local - Regional

11 ANEXO II**11.1 Modelo de encuesta para profesionales****Fecha: / /****1. Sexo (x)**- Femenino ☐- Maculino ☐**2. Edad (x)**

- 20 a 30 años

- 30 a 40 años

- 40 a 50 años

- 50 a 60 años

- Más de 60 años

3. Indique su profesión (x)

Médico Oncólogo	
Licenciado en Producción de Bioimágenes	
Técnico Radiólogo	
Otros	

4. ¿Qué nivel de conocimientos posee sobre el método diagnóstico PET/CT? (x)

Básico	
Adecuado	
Experimentado	

5. ¿Qué radiofármaco utiliza en el estudio de PET/CT? (x)

^{18}F -FDG	
^{11}C -Colina	
Otros	

6. Según su criterio, la eficacia del PET/CT en la evaluación del Cáncer de Cuello Uterino es:

Baja	
Moderada	
Alta	

7. ¿Qué sensibilidad posee el PET/CT en la identificación de recurrencias de cáncer de cuello uterino?

Baja	
Moderada	
Alta	

8. El tipo de recurrencia encontrado con mayor proporción en el Cáncer de cérvix fue:

Local	
Regional	

11.2 Modelo de Análisis de documentos

Fecha: / /

1. Sexo (x)

- Femenino ☐

- Maculino ☐

2. Edad

25 a 35 años	
35 a 45 años	
45 a 55 años	
55 a 65 años	
Más de 65 años	

3. Cursó embarazos

Un embarazo a término	
2 o más embarazos a término	

4. Realización de estudios previos

PAP	
Colposcopia	
Ecografía	
Tomografía Computada	
Resonancia Magnética	

5. Utilización de métodos anticonceptivos

Oral	
De barrera	
DIU	

6. Factores de Riesgo

Infección por VPH	
Antecedentes familiares	

7. Origen de la lesión

Zona de transmisión	
Ganglios linfáticos	

8. Tipo de Cáncer de cérvix

Carcinoma de células escamosas	
Adenocarcinoma	

9. Zona de recurrencia del cáncer.

Local	
Regional	
Distante	
Locorregional	

10. Evolución de la patología

Estable	
Regresión	
Progresión	

12 ANEXO III

12.1 MATRIZ DE ANALISIS DE ENCUESTA

Profesionales	Sexo	Edad	Profesión	Conocimientos en PET/CT	Utilización de radiofármacos	Eficacia en la evaluación de la patología	Identificación de recurrencias de la patología	Zonas de recurrencia
1	Masculino	30 a 40	Otros	Adecuado	18-FDG Colina	Moderada	Alta	Regional
2	Masculino	20 a 30	Lic. En Producción de Bioimágenes	Adecuado	18-FDG Colina	Alta	Alta	Ambas
3	Femenino	40 a 50	Técnico en Radiología	Adecuado	18-FDG Colina	Alta	Alta	Local
4	Masculino	30 a 40	Lic. En Producción de Bioimágenes	Experimentado	18-FDG Colina	Alta	Alta	Ambas

12.2 MATRIZ DE ANÁLISIS DE DOCUMENTOS

Estudios	Sexo	Edad	Cantidad de embarazos	Estudios previos	Uso anticonceptivos	Factor riesgo	Origen de la lesión	Tipo de cáncer	Zonas de recurrencia	Evolución de la patología
1	Femenino	47	6	TAC RMN	Ninguno	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Regional	Estable
2	Femenino	40	2	TAC RMN	Oral	HPV	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Local	Progresión
3	Femenino	47	1	TAC PAP RMN	Oral Inyectable	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Distante	Estable
4	Femenino	37	1	PAP COLPOSCOPIA RMN	Oral	Ninguno	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Local	Estable
5	Femenino	41	0	TAC	Ninguno	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Distante	Progresión
6	Femenino	59	0	TAC RMN	Ninguno	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Distante	Progresión
7	Femenino	46	2	RMN ECO	DIU	Ambos	Ganglios linfáticos - Endocervix	Adenocarcinoma	Local	Progresión
8	Femenino	44	0	TAC	Ninguno	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Local	Estable
9	Femenino	63	3	TAC	Oral Inyectable DIU	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Regional	Estable
10	Femenino	51	3	TAC RMN	Ninguno	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Regional	Progresión
11	Femenino	62	2	TAC	Oral DIU	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Regional	Estable
12	Femenino	36	2	TAC PAP	Ninguno	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Local	Progresión
13	Femenino	46	5	RMN TAC	Ninguno	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Distante	Estable
14	Femenino	32	1	TAC	Oral Inyectable	Ambos	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Regional	Estable
15	Femenino	75	2	TAC ECO	Ninguno	Ninguno	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Locorregional	Progresión
16	Femenino	41	1	TAC COLPOSCOPIA	Oral	Ninguno	Ganglios linfáticos - Endocervix	Adenocarcinoma	Distante	Regresión
17	Femenino	43	1	TAC RMN	Oral DIU	Familiar	Zona transformación de Exocervix	Carcinoma de células escamosas	Distante	Progresión

SENSIBILIDAD DEL PET/CT – REURRENCIA DE CÁNCER DE CÉRVIX

18	Femenino	32	0	TAC RMN	Ninguno	Ninguno	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Distante	Progresión
19	Femenino	46	1	TAC	Ninguno	Familiar	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Distante	Progresión
20	Femenino	44	2	TAC PAP	Oral	Ninguno	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Locorregional	Progresión
21	Femenino	42	6	TAC PAP	Oral	HPV	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Regional	Estable
22	Femenino	33	0	TAC PAP ECO	Oral	Familiar	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Regional	Progresión
23	Femenino	48	0	RMN	Ninguno	Ninguno	Ganglios linfáticos - Endocervix	Adenocarcinoma	Regional	Progresión
24	Femenino	37	3	TAC	Oral	Familiar	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Regional	Estable
25	Femenino	29	3	TAC PAP	Ninguno	Ninguno	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Regional	Regresión
26	Femenino	34	0	TAC	Oral	Ambos	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Distante	Regresión
27	Femenino	73	3	TAC PAP ECO	Oral DIU	Familiar	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Regional	Progresión
28	Femenino	42	2	TAC PAP ECO	DIU	HPV	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Locorregional	Progresión
29	Femenino	54	4	TAC RMN ECO	Injectable	Ambos	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Distante	Estable
30	Femenino	42	4	TAC	Ninguno	Ninguno	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Regional	Regresión
31	Femenino	41	2	TAC	Oral	Familiar	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Local	Estable
32	Femenino	58	1	PAP	DIU	Familiar	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Local	Regresión
33	Femenino	48	5	TAC RMN PAP	Oral DIU	Ninguno	Zona de transformación de Exocervix –	Carcinoma de células escamosas	Distante	Progresión
34	Femenino	40	2	TAC RMN	Oral	HPV	Zona de transformación de Exocervix -	Carcinoma de células escamosas	Local	Progresión
35	Femenino	45	4	TAC	Ninguno	Familiar	Ganglios linfáticos - Endocervix	Adenocarcinoma	Distante	Regresión