



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Cáncer en cirujanas ortopédicas de Uruguay.

Exposición a cancerígenos en block quirúrgico.

Dra. Julia Escardó.

Clínica de Traumatología y Ortopedia Facultad de Medicina UdelaR Prof. Dr. Rogelio Rey

Clínica de Traumatología y Ortopedia pediátrica Prof. Dra. María Elena Pérez

Tutora: Prof. Adj. Dra. Paola Filomeno.

INDICE:

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	7
Objetivos Generales.....	7
Objetivos específicos.....	7
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
ASPECTOS ÉTICOS.....	8
RESULTADOS.....	8
Análisis comparativo.....	15
DISCUSIÓN.....	20
CONCLUSIONES.....	25
BIBLOGRAFÍA.....	26

Resumen.

Introducción: El aumento de cáncer de mama en la población femenina de cirujanas ortopédicas está tomando mayor relevancia en el ámbito internacional. Esto está influenciado en gran medida por una exposición a bajas dosis de radiación en el ámbito laboral, métodos de radioprotección inadecuados y factores de riesgo individuales para cáncer de mama. En nuestro medio no contamos con datos de dicha patología en esta población.

Objetivo: Dada la enorme relevancia del tema, nos propusimos como objetivo general estudiar la prevalencia de cáncer de mama en mujeres cirujanas ortopédicas de Uruguay y su exposición laboral crónica a radiaciones ionizantes de baja dosis entre otros factores pro carcinógenos.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, analítico y transversal. Se incluyeron todas las mujeres ortopedistas (residentes, postgrados y traumatólogas) de Uruguay que estén o no en actividad laboral. Por vía electrónica se les envió un formulario durante el período de junio a agosto de 2022.

Se registró edad, etnia, índice de masa corporal, tabaquismo, consumo de alcohol, historial menstrual y reproductivo, uso de anticonceptivos orales, tratamiento hormonal, mamografías, actividad física, historia familiar de cáncer y diagnóstico de cáncer, historia familiar de primer grado de cáncer de mama, subespecialidad, años de práctica, exposición a radiación, uso radioprotección y uso del metacrilato.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS. Las variables cualitativas fueron analizadas mediante test de χ^2 y las variables cuantitativas mediante la prueba T o comparación de medias.

Resultados: Se obtuvieron los datos de 44 (84,6%) mujeres que contestaron el formulario enviado de un total de 52 que son las mujeres ortopedistas vivas del Uruguay. En los últimos 20 años hubo 4 mujeres fallecidas de las cuales 3 fueron por causas oncológicas. Estas últimas son incluidas en la prevalencia de patología oncológica siendo una población total de 47 (85.4%) en 55 para el análisis de esta variable. Veintiocho (63.6%) son menores a 49 años, 41 (93.2%) son de raza blanca, 26 (54,5%) tienen un índice de masa corporal por debajo de 24.9. 30 (68.2%) nunca fumó, 42 (95.5%) no conviven con tabaquistas. Sobre la ingesta de alcohol 9 (20.5%) nunca ingieren alcohol, 12 (27.3%) lo hace una o menos veces al mes, 16 (36.4%) lo hace dos a cuatro veces al mes, 7 (15.9%) consume dos a tres veces a la semana y ninguna cuatro o más veces por semana. Veinticinco (56,8%) hace actividad física, 26 (59.1%) presentaron la menarca antes o hasta 12 años inclusive, 8 (18.2%) a los 13 años y 10 (22.7%) a partir de los 14 años en adelante. Veintisiete (61,4%), no está cursando la menopausia, 40 (90,9%) no hizo terapia hormonal por la menopausia, 2 (4.5%) la realizó por un periodo de 1-2 años y 2 (4.5%) por más de 5 años. Trece (29.5 %) no tienen hijos, 10 (22,7%) tienen 1 hijo, 17 (38,6%) tienen 2 hijos y 4 (9.1%) tiene 3 a más hijos. Cuarenta (90.9%) no tuvieron que hacer tratamiento de fertilidad y 24 (54,6%) tuvo su primer hijo después de los 30 años, 35 (79.5%) toma anticonceptivos orales, 30 (68.2%) se hicieron una mamografía de las cuales 18 (40.9%) la realizaron antes de los 40 años y 17 (38.6%) tienen alteraciones mamarias.

En cuanto a las características laborales de las cirujanas ortopédicas incluidas en el estudio; 43 (98%) estaban en actividad en el año 2022. Treinta y nueve (88,6%) no tienen reducción

laboral. Los años de promedio en actividad son 17. Treinta y dos (72%) trabaja en el sector público, 38 (86.4%) en el sector privado, 5 (11.4%) en el Militar, 7 (15.9%) realizan actividad docente académica, 8 (18.2%) trabajan en seguros médico y 1 (2.3%) en otro lugar. En cuanto a las horas de trabajo semanal; 11 (25.6%) trabajan menos de 40 horas semanales y 33 (75%) trabajan más de 40 horas. Los años de trabajo en block quirúrgico 26 (59.1%) hace menos de 20 años, 11 (25%) hace 11- 30 años, 5 (11.4%) hace más de 30 años y 2 (4.6%) no lo recuerdan. Las sub especialidades que realizan 3 (6.8%) hacen cadera, 1 (2.3%) columna, 1 (2.3%), mano y codo 1 (2.3%) oncología 13 (29,5%) trauma general, 2 (4.5%) hombro, 6 (13.6%) ortopedia infantil, 8 (18.2%) pierna, tobillo y pie, 4 (9.1%) artroplastias, 3 (6.8%) rodilla, 16 (36.4%) trauma y otros.

Respecto al uso de fluoroscopio en block quirúrgico y uso del Metacrilato: 44 (100%) usan el fluoroscopio en su práctica diaria. 6 (13.6%), lo usan menos del 50% de las veces, 26 (59.1%) lo usan más del 50% de las veces y 12 (27.3%) lo usan siempre. El mini arco en C no lo utilizan en su práctica diaria 42 (95.5%). En modo fluoroscopio 24 (54.5%) a veces, 18 (40.9%) no lo utilizan y 2 (4.5%) siempre lo utilizan. Uso del dosímetro 2 (4.5%) lo utilizan a veces, 41 (93.2%) no lo utilizan y 1 (2.3%) solamente lo utiliza siempre. Edad de inicio uso de fluoroscopio 39 (88,7%) antes de los 30 años. La exposición al cemento óseo o methyl metacrilato de uso regular de 3 a 6 veces por semana 2 (4,5%), menos de una vez al mes 1 (2.3%), un uso de una a dos veces por año 7 (15.9%), un uso de 3 a 5 veces por año 5 (11.4%) y 12 (47,3%) nunca lo utiliza. 8 (18.2%) no recuerda la frecuencia de su uso.

Las medidas de protección a la exposición a rayos X: 36 (81.6%) usan el chaleco plomado. 39 (88.6%) no usan lentes plomados. 22 (50%) no usan protector tiroideo. 43 (97.7%) no usan guantes plomados.

La prevalencia del cáncer en general al momento de la encuesta incluyendo las fallecidas fue de 7 (14.8%). Una cirujana (2.1%) estaba cursando una enfermedad neoplásica y 7 (14.8%) tenían historia de cáncer. De esta últimas 2 (4.2%) fueron de mama, 1 (2.1%) cáncer de tiroides, 1 (2.1%) cáncer de pulmón, 2 (4.2%) cáncer genital y 1 (2.1%) cáncer de piel. La edad de diagnóstico del cáncer fue en 2 (4.2%) entre 30-39años, 3 (6.3%) entre 40-49 años y 2 (4.2%) después de los 60 años.

De la población femenina que completo el formulario, cuatro (9.1%) se han realizado una biopsia mamaria y 15 (34.1%) se hicieron una biopsia de algún tejido. Once (25%) tienen historia familiar de primer grado de cáncer de mama.

Discusión y conclusiones:

En el ámbito internacional, el aumento de cáncer de mama en la población femenina de cirujanas ortopédicas genera preocupación y no está estipulado el límite de dosis anual para radiación ocupacional del tejido mamario. La población de mujeres ortopedistas uruguayas es reducida y no hay registro de la incidencia de cáncer de mama en la misma.

Nuestros hallazgos no confirman una prevalencia aumentada del cáncer de mama en las cirujanas ortopédicas con respecto al resto de la población femenina uruguaya. En la muestra de estudio destacamos una alta incidencia de alteraciones mamarias, mamografías a edades tempranas, biopsias mamarias y de otros tejidos, y el uso irregular de los implementos de radioprotección.

Consideramos que es importante continuar en esta línea de trabajo para implementar mejores registros así como medidas de protección ya que el uso de la radiación en diferentes especialidades es cada vez mayor.

Palabras claves: cáncer de mama-radiación laboral- radioprotección-cemento óseo.

Nivel de evidencia IV

Introducción.

El aumento de cáncer de mama en la población femenina de cirujanas ortopédicas está tomando mayor relevancia en el ámbito internacional. Esto está influenciado en gran medida por una exposición a bajas dosis de radiación en el ámbito laboral, métodos de radioprotección inadecuados y factores de riesgo individuales para cáncer de mama. En nuestro medio no contamos con datos de dicha patología en esta población.

Todo el mundo está expuesto a un nivel básico de radiación. Se define la radiación como la energía de una fuente que viaja a través del espacio y puede penetrar varios materiales. La radiación ionizante se refiere a la radiación producida por átomos inestables o por un dispositivo. La radiación producida por los rayos x se mide en Rems (Roentgen equivalent man). La energía depositada en un material en gray (Gy) y refleja los efectos físicos. La energía depositada en material biológico que refleja sus efectos biológicos se expresa como una dosis equivalente llamada Sievert (Sv). (1).

En la medicina la exposición a la radiación médica aumentó un 600% desde 1980 en los Estados Unidos y se estima que un 2-3% de los futuros cánceres podría estar relacionada a esta exposición (2). Por ejemplo, en una radiografía de tórax la exposición medica es de 0.1mSv, una tomografía computada (TC) de cráneo es 1.5 mSv y una TC de cuerpo entero es 9.9 mSv. La dosis de radiación que ha demostrado producir enfermedad se encuentra entre 500 -1000mSv (es la cantidad de radiación utilizada en Hiroshima 1945) (1).

Hay una relación dosis- dependiente, un riesgo acumulativo entre la exposición a la radiación y la probabilidad de contraer cáncer. Muchos de los datos sobre estos riesgos surgen de los estudios realizados en la población japonesa expuesta a las bombas atómicas. Sin embargo, estos datos se basan en una exposición aguda. Los datos que se han adquirido sobre la exposición crónica son por pacientes que fueron sometidos durante años a estudios ionizantes (por ejemplos pacientes con escoliosis, enfermos de tuberculosis, etc) (3,4). Pero esta exposición generalmente es a dosis altas y están dirigidas a regiones anatómicas localizadas. Hay una escasez de datos epidemiológicos sobre el riesgo de contraer cáncer debido exposiciones crónicas o fraccionadas de radiación a baja y/o moderada dosis que son las exposiciones más comunes en el lugar de trabajo con radiación en la salud. (3,5,6).

En la literatura, los órganos más estudiados son la glándula tiroides, los ojos, las manos y las gónadas. Pero los tejidos más sensibles a la radiación son la médula ósea, colon, pulmones, estómago y mama. (7).

En la práctica laboral de los cirujanos ortopeditas se utiliza la radiación ionizante por medio de los equipos de rayos X o fluoroscopio. El fluoroscopio intraoperatorio es cada vez más utilizado por el advenimiento de técnicas mínimamente invasivas, genera radiación dispersa, que va hacia la fuente. La radiación puede ser ionizante y no ionizante.

En los estudios internacionales, las cirujanas ortopédicas tiene 2.9 veces más probabilidad de tener cáncer de mama que la población general debido a la exposición a dosis bajas de radiación ionizante durante la práctica clínica (11). En Uruguay no hay trabajos publicados que tengan como población objetivo a las mujeres que ejercen esta profesión.

El cáncer de mama es el cáncer más diagnosticado en las mujeres. En Uruguay, es la primera causa de muerte en la población femenina. El riesgo de padecer cáncer de mama a lo largo de la vida en Uruguay es de 1 de cada 10 mujeres (12) y en el mundo la incidencia es 1 de cada 12 mujeres (OMS) (12). Son diagnosticadas en Uruguay un promedio de 5 mujeres diarias y fallecen 2 por día.(12,13) . Los factores de riesgo para el cáncer de mama se pueden clasificar en modificables y no modificables. El historial reproductivo, la obesidad, el consumo de alcohol, fumar, la terapia de reemplazo hormonal postmenopausia y el historial de exposición a radiación son ejemplos de factores de riesgo modificables. El sexo femenino, tener edad avanzada, la menarca precoz o menopausia tardía, una historia familiar de cáncer de mama y haber tenido cáncer de mama son ejemplos de factores de riesgo no modificables (14). Como factores protectores se describen la actividad física y la lactancia.(14).

Objetivo General.

Estudiar la prevalencia de cáncer de mama en mujeres cirujanas ortopédicas de Uruguay y su exposición laboral crónica a radiaciones ionizantes de baja dosis.

Objetivos específicos.

1. Conocer características clínico – epidemiológicas de la muestra.
2. Conocer las características de la práctica clínica en el uso del fluoroscopio.
3. Conocer métodos de radioprotección utilizados.
4. Conocer la incidencia de cáncer.
5. Determinar los factores de riesgo pro cancerígenos más relevantes.

Materiales y métodos:

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, analítico y transversal de la población femenina ortopédica que se encuentra o no en ejercicio en Uruguay.

Población objetivo: mujeres residentes, posgrados y traumatólogas de Uruguay.

Se realizó una encuesta dirigida a mujeres residentes, posgrados y traumatólogas formadas en la Universidad de la Republica (UdelAR), Universidad de Montevideo (UM) y del Centro Latinoamericano de Estudios Humanísticos (CLAEH).

Período de realización de la encuesta: junio – agosto 2022.

Criterios de inclusión: mujer que se encuentre desempeñando o se haya desempeñado en su actividad laboral en modalidad residencia, posgrado o como especialista en traumatología en Uruguay. Para el análisis de incidencia de cáncer se incluyeron las mujeres fallecidas en los últimos 20 años con diagnóstico de alguna neoplasia. Estos datos fueron obtenidos mediante comunicación con allegados/familiares. Criterios de exclusión: no consentir participar del estudio

Se envió un cuestionario vía web (Google form) para determinar datos demográficos, factores de riesgo para cáncer y existencia actual o previa de enfermedad neoplásica. Las variables incluidas en el cuestionario fueron las siguientes: edad, etnia, índice de masa corporal (IMC), historia familiar de primer grado de cáncer de mama, tabaquismo, consumo de alcohol, historial menstrual y reproductiva, uso de anticonceptivos orales, tratamiento hormonal, alteraciones mamarias, mamografías previas y actividad física, subespecialidad, años de práctica, exposición a radiación, uso actual de radioprotección y uso del metacrilato. El historial de diagnósticos de cáncer se evaluó únicamente mediante autoinforme con las siguientes preguntas: “¿Tiene cáncer?”, “¿Has tenido cáncer?”, “¿Qué tipo (s) de cáncer?” y “¿A qué edad se le diagnosticó por primera vez el cáncer?”. (Anexo 1: cuestionario).

El programa estadístico utilizado fue SPSS, las variables cualitativas fueron analizadas con χ^2 y las variables cuantitativas se utilizó prueba T o comparación de medias.

Aspectos Éticos

El trabajo se realizó de acuerdo a la normativa vigente y la declaración universal de Helsinki, fue sometido a evaluación del Comité de Ética de la Investigación del Hospital de Las Piedras. Número de registro del proyecto del MSP: 7418486. Los datos fueron conducidos con estricta confidencialidad. Se solicitó consentimiento informado previo a la inclusión en el estudio.

Resultados

Se incluyeron 52 mujeres vivas de las cuales 8 fueron excluidas por no completar la encuesta en el período de tiempo del estudio, respondiendo por tanto un total de 44/52 encuestas (84.6%). En los últimos 20 años en Uruguay fallecieron 4 mujeres traumatólogas, 3 de ellas fueron por causas oncológicas. En la prevalencia de patología oncológica se adicionaron las 3 mujeres fallecidas por dicha patología (cáncer de pulmón 1, genital 2) 47/55 (85.4%).

En la muestra se excluyó una mujer fallecida por causa no oncológica en los últimos veinte años.

Respecto a las características clínicas y factores de riesgo para el desarrollo de cáncer de mama encontramos que veintiocho (63.6%) son menores a 49 años, 41 (93.2%) son de raza blanca, 26 (54,5%) tienen un índice de masa corporal por debajo de 24.9. Once (25%) tienen historia familiar de primer grado de cáncer de mama. 30 (68.2%) nunca fumó, 42 (95.5%) no conviven con tabaquistas. Sobre la ingesta de alcohol 9 (20.5%) nunca ingieren alcohol, 12 (27.3%) lo hace una o menos veces al mes, 16 (36.4%) lo hace dos a cuatro veces al mes, 7 (15.9%) consume dos a tres veces a la semana y ninguna cuatro o más veces por semana. Veinticinco (56,8%) hace actividad física, 26 (59.1%) presentaron la menarca antes o hasta 12 años inclusive, 8 (18.2) a los 13años y 10 (22.7%) a partir de los 14 años en adelante. Veintisiete (61,4%), no está cursando la menopausia, 40 (90,9%) no hizo terapia hormonal por la menopausia, 2 (4.5%) la realizó por un periodo de 1-2 años y 2 (4.5%) por más de 5 años. Trece (29.5 %) no tienen hijos, 10 (22,7%) tienen 1 hijo, 17 (38,6%) tienen 2 hijos y 4 (9.1%) tiene 3 a más hijos. Cuarenta (90.9%) no tuvieron que hacer tratamiento de fertilidad y 24 (54,6%) tuvo su primer hijo después de los 30 años, 35 (79.5%) toma anticonceptivos orales,

30 (68.2%) se hicieron una mamografía de las cuales 18 (40.9%) la realizaron antes de los 40 años y 17 (38.6%) tienen alteraciones mamarias. Tabla 1.

Tabla 1: Características clínicas y factores de riesgo para el desarrollo de cáncer de mama

Edad (N, %)	
<40	14(31,8)
40–49	14(31,8)
50–59	12(27,3)
>60	4(9,1)
Etnia (N, %)	
Blanco 41(93,2) Mestizo 3(6,8)	
Índice de masa corporal (N, %)	
<18.5	2(4,5)
18.5–24.9	24(54,5)
25.0–29.9	15(34,1)
>30.	3(6,8)
Historia familiar de 1er grado (N, %)	
Si	11 (25)
No	31 (70.5)
No recuerdo	2 (4.5)
Tabaquismo (N, %)	
En abstinencia <5años	1(2.3)
Exfumador >5 años	6(13.6)
Fumador habitual	1(2.3)
Ocasional	6(13.6)
Nunca	30(68.2)
Convive con tabaquistas (N, %)	
Si	2(4.5)
No	42(95.5)
Ingesta de bebidas alcohólicas (N, %)	
Nunca	9 (20.5)
Una o menos veces al mes	12(27.3)
Dos a cuatro veces al mes	16(36.4)
Dos a tres veces a la semana	7(15.9)
Cuatro o más veces por semana	0(0)
Actividad Física (N, %)	
No	19(43,2)
Sí	25(56,8)
Edad de menarca (N, %)	
<12años	8 (18.2)
12 años	18 (40.9)
13años	8(18.2)
14 años	6 (13.6)
>14años	4 (9.1)
No lo recuerdo	0(0)
Cursando Menopausia (N, %)	
Si	17(38.6)
No	27(61.4)
Tratamiento hormonal por la menopausia (N, %)	
Nunca	22(50)
<1año	0(0)
1-2años	2(4.5)
3-4 años	0(0)
>5Años	2(4.5)
No lo recuerdo	0(0)
No estoy cursando la menopausia	18(40.9)
Número de hijos (N, %)	
0	13(29.5)
1	10(22.7)
2	17(38.6)
3	3 (6.8)
>3	1 (2.3)
Tratamiento de fertilidad (N, %)	
Si	4(9.1)
No	40(90.9)
Edad que tuvo 1er hijo (N, %)	
<25 años	2(4,5)
25–29 años	5(11,49)
30–34 años	16(36,4)
> 35 años	8(18,2)
No tiene hijos	13(29,5)
Anticonceptivos orales (N, %)	
Si	35(79.5)
No	9(20.5)
Mamografía (N, %)	
Sí	30(68,2)
No	14(31,8)
Edad de 1era mamografía (N, %)	
< 40 años	18(40,9)
40–44 años	10(22,7)
45–49 años	1(2,3)
No lo recuerdo	1(2,3)
Nunca	14 (31,8)
Alteraciones en mama (N, %)	
Si	17(38.6)
No	27(61.4)

Act. Física¹: Actividad física

En relación a las características laborales en cuanto a tiempo de ejercicio y carga horaria semanal, tenemos que 43 (98%) estaban en actividad en el año 2022. Treinta y nueve (88,6%) no tienen reducción laboral. Los años de promedio en actividad son 17. Treinta y dos (72%) trabaja en el sector público, 38 (86.4%) en el sector privado, 5 (11.4%) en el Militar, 7 (15.9%) realizan actividad docente académica, 8 (18.2%) trabajan en seguros médico y 1 (2.3%) en otro lugar. En cuanto a las horas de trabajo semanal; 11 (25.6%) trabajan menos de 40 horas semanales y 33 (75%) trabajan más de 40 horas. Los años de trabajo en block quirúrgico 26 (59.1%) hace menos de 20 años, 11 (25%) hace 11- 30 años, 5 (11.4%) hace más de 30 años y 2 (4.6%) no lo recuerdan. Las sub especialidades que realizan 3 (6.8%) hacen cadera, 1 (2.3%) columna, 1 (2.3%), mano y codo 1 (2.3%) oncología 13 (29,5%) trauma general, 2 (4.5%) hombro, 6 (13.6%) ortopedia infantil, 8 (18.2%) pierna, tobillo y pie, 4 (9.1%) artroplastias, 3 (6.8%) rodilla, 16 (36.4%) trauma y otros. Tabla 2.

Tabla 2: Características laborales de cirujanas ortopédicas incluidas en el estudio

En actividad en año 2022 (N, %)	
SI	43(98%)
NO	1(2%)
Reducción laboral (N, %)	
SI	5 (11,4)
NO	39 (88,6)
Años de ejercicio de la Traumatología (N, %)	
17 años ± 11 (DE)	
Lugar de trabajo (N, %)	
Público	32(72)
Privado	38(86.4)
Militar	5(11.4)
Académico	7(15.9)
Seg.méd ¹	8(18.2)
Otros	1(2.3)
Subespecialidad (N, %)	
Cadera	3(6.8)
Columna	1(2.3)
General	13(29.5)
Hombro	2(4.5)
Mano y codo	1(2.3)
Med. Deporte ²	0(0)
Oncología	1(2.3)
Ortopedia infantil	6(13.6)
Pie y cuello de pie	8(18.2)
Prótesis	4(9.1)
Rodilla	3(6.8)
Trauma	9 (20.5)
Otros	7 (15,9)
Horas semanales de trabajo (N, %)	
< 20	1(2,3)
20 a 39	10(23)
40 a 59	17(38,5)
60 a 89	10(23)
>90	4(9)
No recuerda	2(4,5)

Seg. Med¹: seguro médico.

Med. Deporte²: medicina del deporte.

A cerca del uso de fluoroscopio en block quirúrgico y uso del Metacrilato: 44 (100%) usan el fluoroscopio en su práctica diaria. 6 (13.6%), lo usan menos del 50% de las veces, 26 (59.1%) lo usan más del 50% de las veces y 12 (27.3%) lo usan siempre. El mini arco en C no lo utilizan en su práctica diaria 42 (95.5%). En modo fluoroscopio 24 (54.5%) a veces, 18 (40.9%) no lo utilizan y 2 (4.5%) siempre lo utilizan. Uso del dosímetro 2 (4.5%) lo utilizan a veces, 41 (93.2%) no lo utilizan y 1 (2.3%) solamente lo utiliza siempre. Edad de inicio uso de fluoroscopio 39

(88,7%) antes de los 30 años. La exposición al cemento óseo o methyl metacrilato de uso regular de 3 a 6 veces por semana 2 (4,5%), menos de una vez al mes 1 (2.3%), un uso de una a dos veces por año 7 (15.9%), un uso de 3 a 5 veces por año 5 (11.4%) y 12 (47,3%) nunca lo utiliza. 8 (18.2%) no recuerda la frecuencia de su uso. Tabla 3.

Tabla 3: Uso de fluoroscopio en block quirúrgico y Metacrilato.

Uso de arco en C (N, %)		21-30 años	
Si	44 (100)	>30 años	5(11.4)
Frecuencia de uso en arco en C (N, %)		No lo recuerdo	1(2.3)
< 50% de las veces	6(13,6)	No trabaje previamente	1(2.3)
>50% de las veces	26(59,1)	Edad inicio uso fluoroscopio (N, %)	
Todas las veces	12(27,3)	18-24	5 (11.4)
Mini arco en C (N, %)		25-30	34 (77.3)
No	42(95,5)	31-34	4 (9.1)
Sí	2(4,5)	35-40	1 (2.3)
Arco en C en modo fluoroscopio (N, %)		>41	0 (0)
A veces	24(54,5)	No recuerdo	0 (0)
No	18(40,9)	Uso de Metacrilato(N, %)	
Si	2(4,5)	3-6 veces por semana	2(4,5)
Usa Dosímetro (N, %)		>1 vez por mes	1(2,3)
A veces	2(4,5)	1-2 veces por año	7(15,9)
No	41(93,2)	3-5 veces por año	5(11,4)
Si	1(2,3)	No lo recuerdo	8(18,2)
Años de trabajo en Block (N, %)		Nunca	12(47,7)
<10 años	11(25)		
11-20 años	15 (34.1)		

Sobre las medidas de protección a la exposición a rayos X: 36 (81.6%) usan el chaleco plomado, 39 (88.6%) no usan lentes plomados, 22 (50%) no usan protector tiroideo 43 (97.7%), no usan guantes plomados. Tabla 4.

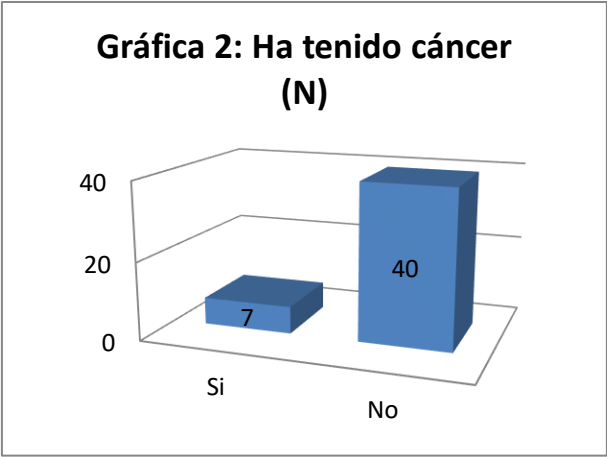
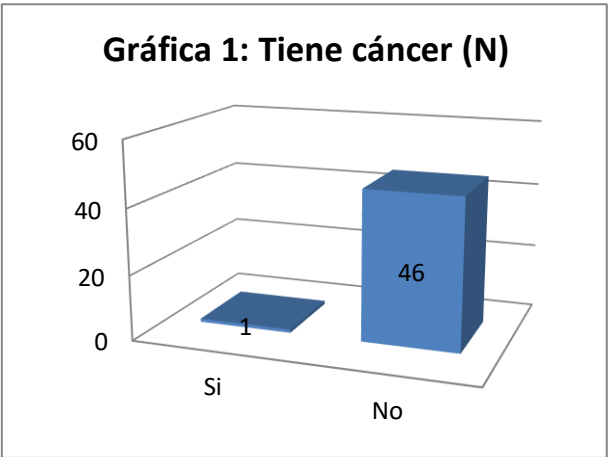
Tabla 4: Medidas de protección

Uso de chaleco plomado (N,%)		Protector de tiroides (N,%)	
A veces	7(15,9)	A veces	15(34,1)
No	1(2,3)	No	22(50,0)
Sí	36(81,8)	Sí	7(15,9)
Lentes plomados (N,%)		Guantes plomados (N,%)	
A veces	3(6,8)	No	43(97,7)
No	39(88,6)	Sí	1(2,3)
Sí	2(4,5)		

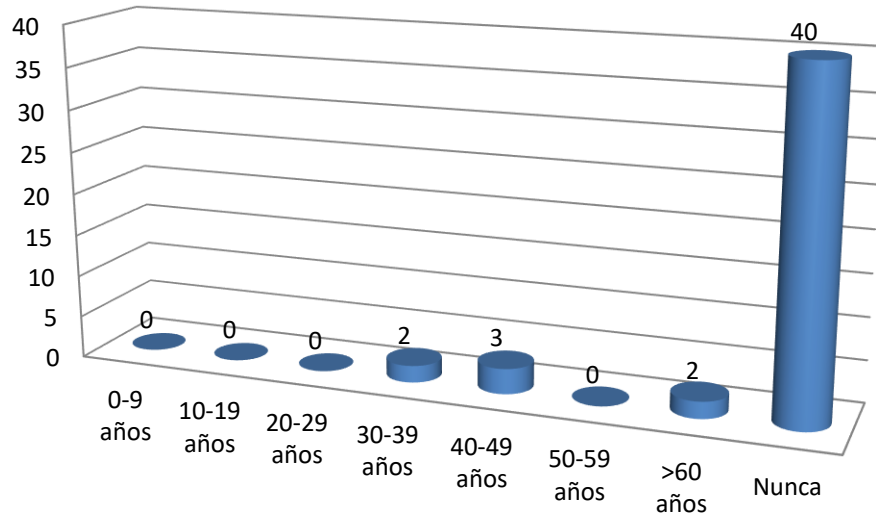
La prevalencia de cáncer en nuestra población de estudio que ha tenido/tienen cáncer fue de 7 (14.8%) en un total de 47. Una de ellas estaba cursando la enfermedad al momento de la encuesta (Gráfica 1 y 2). Dos casos fueron cáncer de mama (4.2%), una de tiroides (2.1%), dos tuvieron cáncer de la esfera genital (4.2%), una de pulmón (2.1%) y otra presento cáncer de piel (2.1%) (Gráfica 3). La edad del diagnóstico del cáncer dos de ellas fue diagnosticada entre 30-39años. Otras tres entre los 40- 49años y la otras dos después de los 60 años. (Gráfica 4) Tres de ellas (6.3%) fallecieron. De la población femenina que completo el formulario 4 mujeres se habían realizado una biopsia mamaria (9.1%) (Gráfica 5) y 15 se había realizado biopsia de algún tejido (34.1%) (Gráfica 6). Tabla 5.

Tabla 5: Prevalencia del cáncer

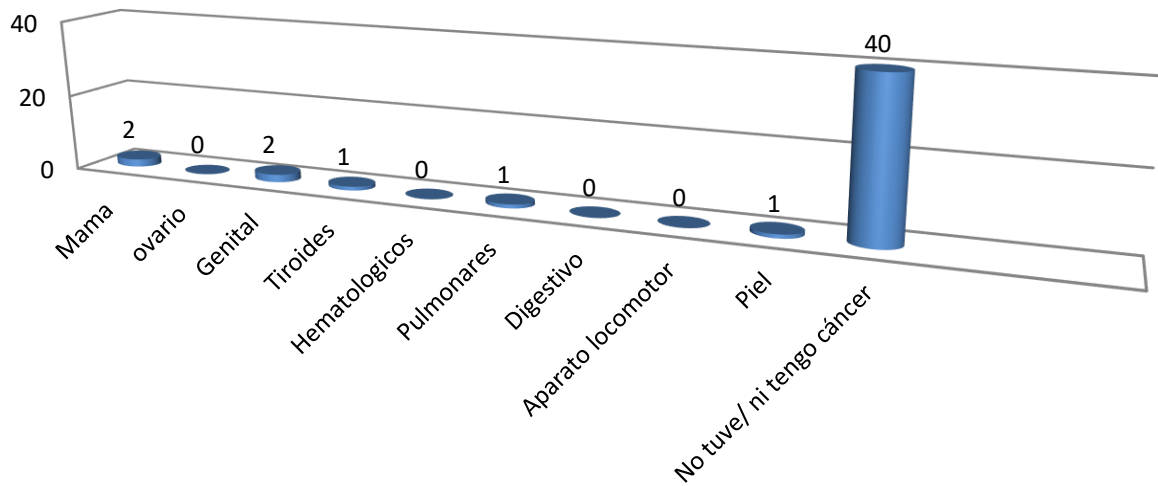
<i>Tiene cáncer (cursando) (N, %)</i>		<i>No Tuve /tengo cáncer 40 (85.2)</i>	
No	46 (97,9)	<i>Edad del diagnóstico del cáncer (N, %)</i>	
Sí	1(2,1)	0-9años	0(0)
<i>Ha tenido cáncer (N, %)</i>		10-19 años	0(0)
No	40(85.2)	20-29 años	0(0)
Sí	7 (14.8)	30-39 años	2(4.2)
<i>Diagnóstico del tipo de cáncer (N, %)</i>		40-49años	3(6.4)
Mama	2(4.2)	50-59años	0(0)
Ovarios	0(0)	> 60años	2(4.2)
Útero	2(4.2)	Nunca	40(85.2)
Tiroides	1(2.1)	<i>Biopsia mamaria (N, %)</i>	
Hematológicos	0(0)	Si	4(9.1)
Pulmonares	1(2.1)	No	40(90.9)
Digestivos	0(0)	<i>Biopsia de otros tejidos (N, %)</i>	
Aparato locomotor	0(0)	Si	15(34.1)
Piel	1(2.1)	No	29(65.9)
Otros	0 (0)		

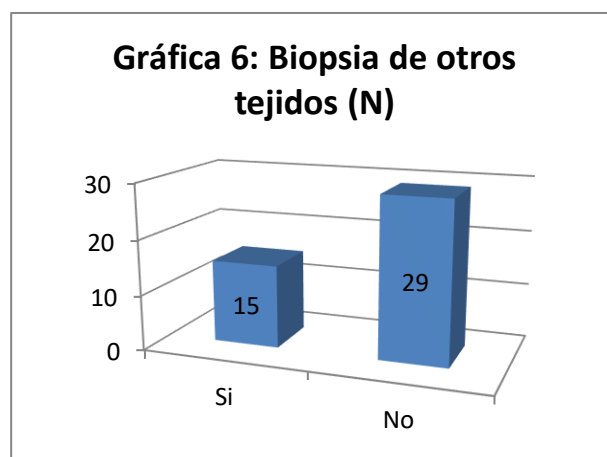
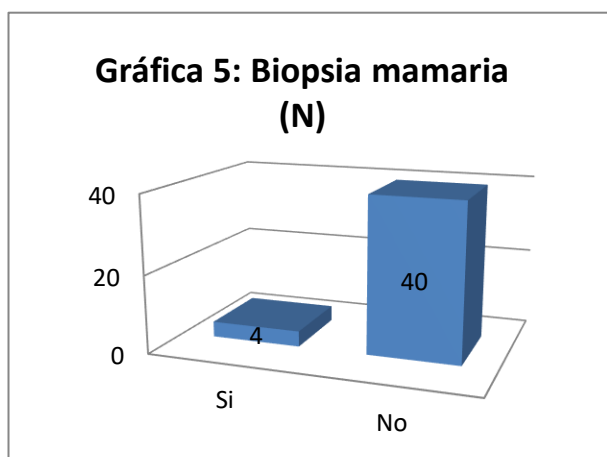


Gráfica 4: Edad del diagnóstico del cáncer (N)



Gráfica 3: Diagnostico del tipo de cáncer (N)





Análisis comparativo

Se realizó un análisis comparativo para poder observar las características y la estadística inferencial de las poblaciones con y sin alteraciones mamarias. Se compararon con las siguientes variables: los años que trabaja en Block quirúrgico, la edad que tenía cuando inicio a exponerse a radiación del fluoroscopio, cuantas horas trabaja por semana, la utilización del arco en C en la práctica quirúrgica y la frecuencia de su uso. (Tabla 5 A). Uso de mini arco en C, uso en modo de fluoroscopio, uso de chaleco plomado, lentes plomados, protector tiroideo y de guantes plomados. (Tabla5 B). También se comparó con el uso del metacrilato, dosímetro en la práctica quirúrgica. Familiar de primer grado con cáncer de mama y/o ovario (Tabla 5 C). Por último se comparó con las variables de si fuma, la edad de la primera mamografía, el uso de anticonceptivos orales, el índice de masa corporal, realización de tratamiento de fertilidad para concebir su/s hijo/s. (Tabla 5 D).

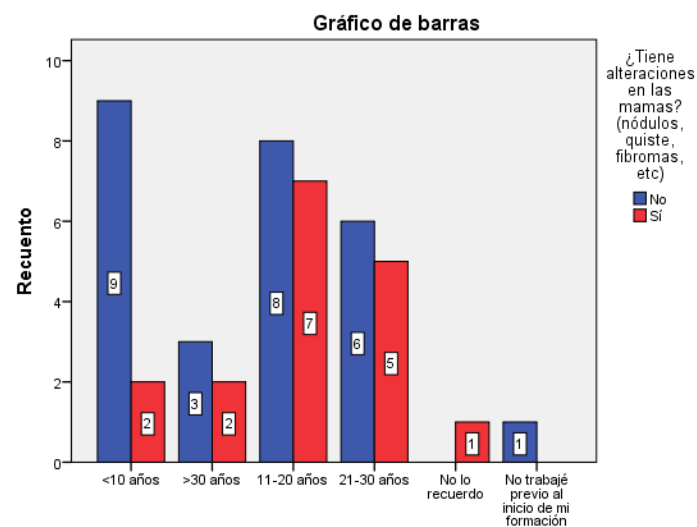
Los años trabajados en block quirúrgico no mostraron diferencias significativa con respecto a la prevalencia de aparición de alteraciones mamarias (p 0.4), sin embargo la mayoría de las mujeres que tiene alteraciones mamarias tienen más de 10 años de trabajo en block. (Gráfica 7).

El uso del fluoroscopio inicia mayoritariamente entre los 25-30 años, no hay diferencias significativas con las aparición de alteraciones mamarias (p 0.38) pero se observa que las alteraciones en mama inician a esta edad. Y a mayor uso este se observa mayor alteraciones mamarias pero no hay diferencia significativa (p0.79). (Gráfica 8).

Las horas de trabajo semanales no presentan una diferencia significativa (p 0.25) pero se observa que a más horas trabajadas se presentan más alteraciones mamarias. (Gráfica 9).
Tabla 5 A.

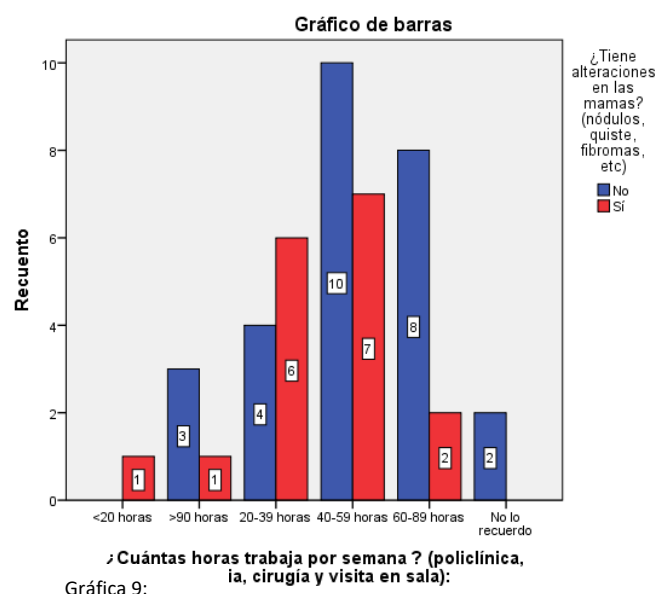
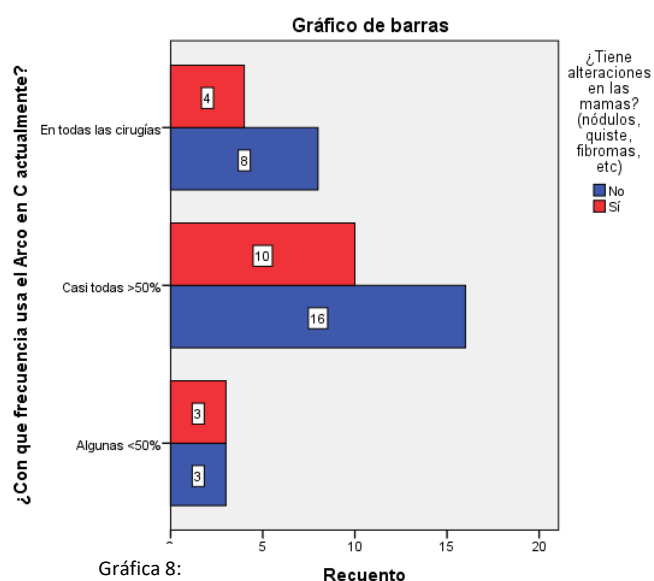
Tabla 5 A: características y estadística inferencial de las poblaciones con y sin alteraciones mamarias (N, %):

Tiene alteraciones en las mamas (N, %)	SI 17/44 (38%)	NO 27/44 (62%)	
¿Hace cuantos años que realiza cirugías o trabaja en Block Quirúrgico			
<10 años	2 /17 (12%)	9/27 (33%)	P = 0,4
11-20 años	7/17 (41%)	8/27 (30%)	
21-30 años	5/17 (29%)	6/27 (22%)	
>30 años	2/17 (12%)	3/27 (11%)	
¿Qué edad tenía cuando empezó a usar fluoroscopio?			
18-24 años	2 /17 (12%)	3/27 (11%)	P= 0,38
25-30 años	12/17 (70%)	22/27 (81%)	
31-34 años	3/17 (18%)	1/27 (4%)	
35-40 años	0/17	1/27 (4%)	
>41 años	0/17	0/27	
¿Cuántas horas trabaja por semana?			
<20 horas	1/17 (6%)	0/27	P=0,25
20-39 horas	6/17 (35%)	4/27 (15%)	
40-59 horas	7/17 (41%)	10/27 (37%)	
60-89 horas	2/17 (12%)	8/27 (30%)	
>90 horas	1/17 (6%)	3/27 (11%)	
¿Usa el Arco en C en su práctica quirúrgica?	SI 17/17 (100%)	27/27 (100%)	P= No aplica
¿Con que frecuencia usa el Arco en C actualmente?			
En todas las cirugías	4/17 (23%)	8/27 (30%)	P= 0,79
Casi todas >50%	10/17 (59%)	16/27 (59%)	
Algunas <50%	3/17 (18%)	3/27 (11%)	



Gráfica 7:

¿Hace cuantos años que realiza cirugías o trabaja en Block Quirúrgico (si previo a su formación como traumatóloga ya trabajaba en Block quirúrgico ej. instrumentista, circulante, etc.)? :

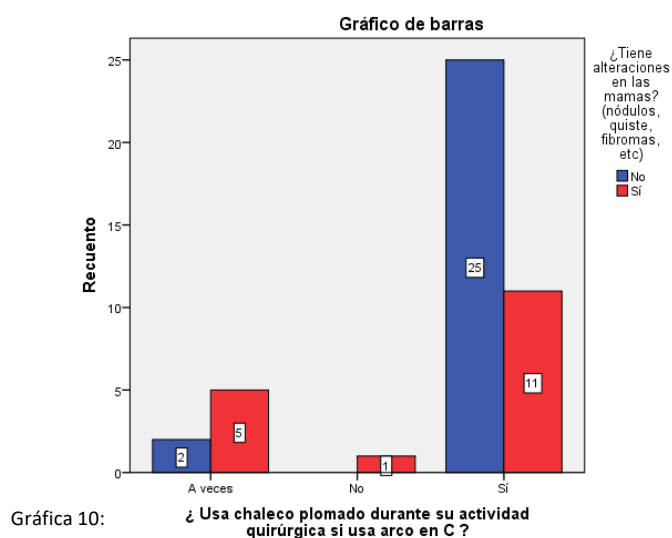


La utilización del arco en C en modo fluoroscopia no se mostró una diferencia significativa (p 0.51). Al igual que el uso del chaleco plomado tampoco evidencia una diferencia significativa, (p 0.056) pero las mujeres que presentan menos alteraciones mamarias son las que usan el chaleco (Grafica 10). La mayoría no usa lentes plomados, protectores tiroideos ni guantes plomados. Tabla 5B.

Tabla 5 B: características y estadística inferencial de las poblaciones con y sin alteraciones mamarias (N, %):

Tiene alteraciones en las mamas (N,%)	SI 17/44 (38%)	NO 27/44 (62%)	
¿Alguna vez uso el miniarco en C?			
SI	0/17	2/27 (12%)	P = 0,51
NO	17/17 (100%)	25/27 (92%)	
¿Usa el Arco en C en modo fluoroscopia?			
A veces	7/17 (41%)	17/27 (63%)	P= 0,36
SI	1/17 (6%)	1/27 (4%)	
NO	9/17 (53%)	9/27 (33%)	
¿ Usa chaleco plomado durante su actividad quirúrgica si usa arco en C ?			
Sí	11/17 (65%)	25/27 (93%)	P= 0,056
No	1/17 (6%)	0/27	
A veces	5/17 (29%)	2/27 (7%)	

¿Usa lentes plomados? Sí No A veces	1/17 (6%) 15/17 (88%) 1/17 (6%)	1/27 (4%) 24/27 (88%) 2/27 (8%)	P= 0,9
¿Usa protector tiroideo? Sí No A veces	4/17 (23%) 9/17 (53%) 4/17 (24%)	3/27 (11%) 13/27 (48%) 11/27 (41%)	P= 0,37
¿Usa guantes plomados? Si No	1/17 (6%) 16/17 (94%)	0/27 27/27 (100%)	P=0.38

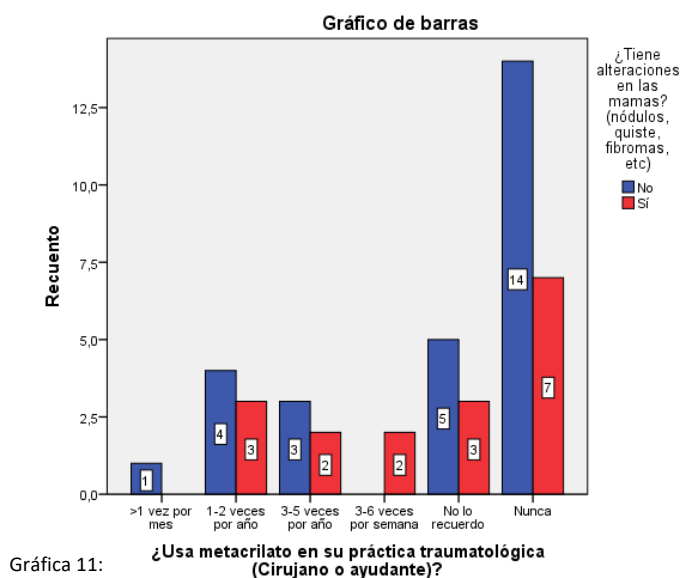


La exposición de metacrilato o cemento óseo tampoco presentó una relación significativa (p 0.53). (Gráfica 11).

La historia familiar de primer grado de cáncer de mama y/o ovario no exhibe una relación significativa (p 0.27) pero hay una tendencia a que un 35% tiene factores de riesgo para el cáncer de mama. Tabla 5 C.

Tabla 5 C: características y estadística inferencial de las poblaciones con y sin alteraciones mamarias (N, %):

Tiene alteraciones en las mamas	SI 17/44 (38%)	NO 27/44 (62%)	
¿Usa metacrilato en su práctica traumatológica?			
Nunca	7/17 (41%)	14/27 (52%)	P= 0,53
1-2 veces por año	3/17 (18%)	4/27 (16%)	
3-5 veces por año	2/17 (12%)	3/27 (12%)	
6-12 veces por año	0/17	0/27	
>1 vez por mes	0/17	1/27 (4%)	
1-3 veces por semana	0/17	0/24	
3-6 veces por semana	2/17 (12%)	0/27	
¿Usa dosímetro en su práctica quirúrgica diaria?			
Sí	0/17	1/27 (4%)	P = 0,36
No	17/17 (100%)	24/27 (88%)	
A veces	0/17	1/27 (4%)	
¿Tiene historia familiar de primer grado de cáncer de mama y/o ovario?			
Sí	6/17 (35%)	5/27 (18%)	P= 0,27
No	11/17 (65%)	20/27 (74%)	
No lo recuerdo	0/17	2/27 (7%)	

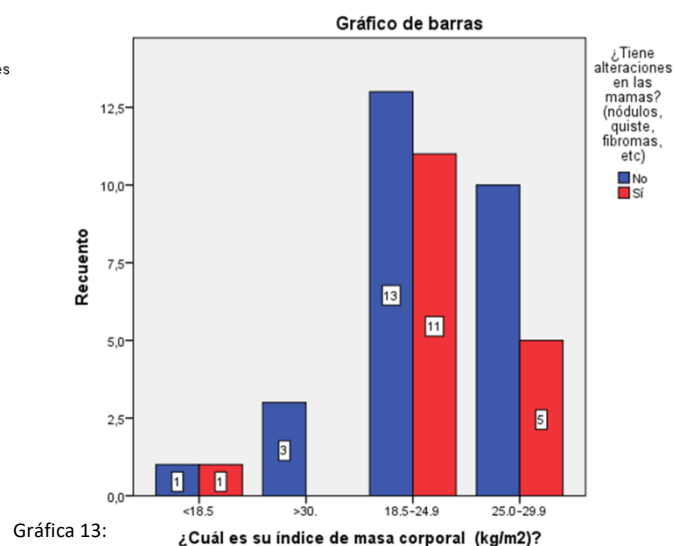
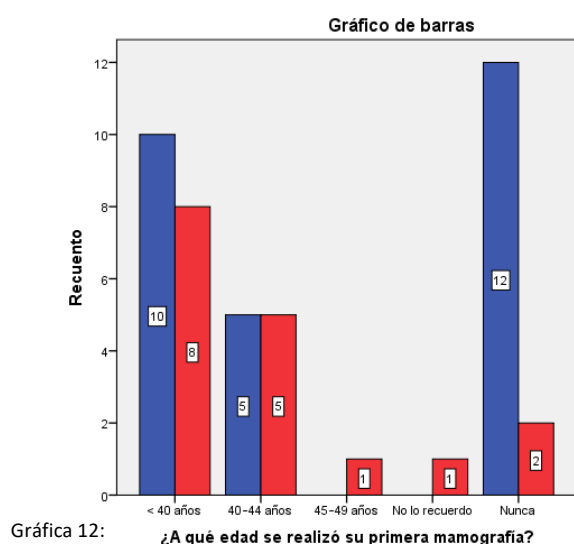


En esta población no expone una relación estadísticamente significativas la edad de realización de la primera mamografía (p0.11) pero se observa una tendencia que casi la mitad se realizó su primera mamografía antes de los 40 años. (Grafica 12).

El peso corporal no se encontró tampoco una relación significativa con las alteraciones mamarias (Grafico 13).

Tabla 5 D: características y estadística inferencial de las poblaciones con y sin alteraciones mamarias (N,%):

Tiene alteraciones en las mamas	SI 17/44 (38%)	NO 27/44 (62%)	
¿Usted Fuma?			
En abstinencia <5años	0/17	1/27 (4%)	P= 0,5
Ex fumador >5años	1/17 (6%)	5/27 (20%)	
Fumador Habitual	0/17	1/27(4%)	
Ocasional	3/17 (18%)	3/27(12%)	
Nunca	13/17(76%)	17/27 (63%)	
¿A qué edad se realizó su primera mamografía?			
< 40 años	8/17 (47%)	10/27(37%)	P= 0,11
40–44 años	5/17 (29%)	5/27 (18%)	
45–49 años	1/17 (6%)	0/27	
50–54 años	0/17	0/27	
> 55 años	0/17	0/27	
No lo recuerdo	1/17 (6%)	0/27	
Nunca	2/17 (12%)	12/27 (44%)	
¿Tomó/a anticonceptivos orales?			
SI	13/17 (76%)	22/27 (81%)	P= 0,71
NO	4/17 (24%)	5/27 (18%)	
¿Cuál es su índice de masa corporal (kg/m2)?			
<18.5	1/17 (6%)	1/27 (4%)	P = 0,44
18.5–24.9	11/17 (65%)	13/27 (48%)	
25.0–29.9	5/17 (29%)	10/27 (37%)	
>30.	0/17	3/27 (12%)	
¿Realizó algún tratamiento de fertilidad para concebir su/s hijo/s?			
SI	2/17 (12%)	2/27 (8%)	P= 0,5
NO	15/17 (88%)	25/27 (92%)	



Discusión.

El aumento de cáncer de mama en la población femenina de cirujanas ortopédicas está tomando mayor envergadura en el ámbito internacional. Esta población tiene una prevalencia de 2.9 veces más probabilidad de tener cáncer de mama que la población general (11). Este ascenso se plantea que es debido en gran medida a una exposición a bajas dosis de radiación ionizante por medio de los equipos de rayos X o fluoroscopio en el ámbito laboral, métodos de radioprotección inadecuados y factores de riesgo individuales para cáncer de mama (3,5,6). Hay una relación dosis- dependiente, debido a un riesgo acumulativo entre la exposición a la radiación y la probabilidad de contraer cáncer. No está estipulado el límite de dosis anual para radiación ocupacional del tejido mamario. Tenemos una escasez de datos epidemiológicos sobre el riesgo de contraer cáncer debido exposiciones crónicas o fraccionadas de radiación a baja y/o moderada dosis que son las exposiciones más comunes en el lugar de trabajo con radiación en la salud. (3,5,6).

En la literatura, los órganos más estudiados son la glándula tiroides, los ojos, las manos y las gónadas. Pero los tejidos más sensibles a la radiación son la médula ósea, colon, pulmones, estómago y mama. (7).

Se analizaron 47 de las 55 mujeres ortopedistas del Uruguay. Destacamos que siete tuvieron/tiene cáncer y tres mujeres fallecieron por causas oncológicas (cáncer de pulmón y genital) lo que da una prevalencia 14.8%. En Uruguay la tasa de mortandad por cáncer en la población femenina 214.1 cada 100.000 habitante en el 2019 (MIDES)(15). Con respecto a las características demográficas en su mayoría son de etnia blanca, en actividad y con un promedio de años trabajados de 17 años. La franja etaria donde se encuentra la mayor distribución de cirujanas es inferior a 49 años. La subespecialidad donde hay una mayor inserción de mujeres es la especialidad de trauma y general. Seguida por subespecialidades: cuello de pie y pie y ortopedia infantil. En la especialidad donde encontramos menos presencia de mujeres es en columna, mano y codo y oncología. Ninguna realiza medicina del deporte. De las encuestadas, más de la mitad tiene menos de 20 años de trabajo en block quirúrgico, un cuarto entre 20 y 30 años y la minoría tiene más de 30 años de trabajo de block quirúrgico .

Los factores de riesgo para el cáncer de mama se pueden clasificar en modificables y no modificables. Los factores de riesgo modificables son, el historial reproductivo, la terapia de reemplazo hormonal postmenopausia, fumar, la obesidad, el consumo de alcohol y el historial de exposición a radiación. Los factores de riesgo no modificables son el sexo femenino, tener edad avanzada, una historia familiar de cáncer de mama, menarca precoz o menopausia tardía, y haber tenido cáncer de mama. Los factores protectores se describen la actividad física y la lactancia.(14)

En nuestra población, dentro de los factores de riesgo modificables encontramos que casi un tercio no tiene hijos y más de la mitad tuvieron su primer hijo después de los 30 años. Menos de la mitad tiene 2 o más hijos. Debemos tener en cuenta que en la población general la tasa de fecundidad es de 1.8 en Uruguay (2019).(16). Estos hallazgos pueden estar en relación que muchas mujeres posponen su maternidad y los embarazos debido a su formación académica, determinando que su primer hijo lo tengan con edad avanzada.

Por otra parte, hay una creciente preocupación en la literatura por los riesgos de infertilidad y de complicación durante el embarazo en cirujanas. Las cirujanas ortopédicas que trabajan más de 60 horas a la semana tienen un mayor riesgo de parto prematuro en comparación con los controles de población de la misma edad. Las complicaciones durante el embarazo están asociadas con las horas de trabajo superior a 40 horas a la semana, permanecer periodos prolongados de pie, la fatiga, , y trabajo nocturno (17,18). De nuestra población de estudio casi dos tercios trabajan entre 40 a 90 horas semanales. Una minoría se realizó tratamiento de fertilidad (casi un 10%). En Uruguay por el FNR, 6,4 mujeres de cada 1000 hacen uso de técnicas asistidas para concebir en el periodo 2015-2022.(19)

Entre otros factores de riesgo modificables encontramos que la mayoría nunca fumo. Un poco más de la mitad, realiza actividad física y más de la mitad tiene un índice de masa corporal por debajo de 25. Según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud por debajo de 24.9 que es saludable. Comparado con la población Uruguaya que un 65% de las personas adultas tiene sobrepeso (según un estudio realizado por el Ministerio de Salud Pública 2019) (20).

El consumo de alcohol es un factor modificable en el cáncer de mama. Los indicadores que se utilizan para caracterizar el consumo es la escala de frecuencia de consumo en los últimos 12 meses. La intensidad de consumo se mide en la cantidad de tragos y su un punto de corte es de 5 tragos o más o 80 gramos de alcohol en sangre que indica nivel de intoxicación por ingesta. En nuestra población encontramos que alrededor de un cuarto nunca consume , el otro cuarto una o menos veces al mes , la mayoría consume dos a cuatro veces al mes y la minoría dos a tres veces a la semana y ninguna consume más de cuatro o más veces por semana. Comparando con la población general de Uruguay (2018) la frecuencia de consumo de alcohol, uno de cada siete consumió con una frecuencia de dos o más veces en la semana. Entre los que consumen alcohol una vez al mes o menos se encuentra un 5 % de consumidores con nivel excesivo (cinco o más tragos en la misma ocasión), mientras que entre los que consumen alcohol cuatro o más veces a la semana el consumo excesivo trepa hasta el 23,8 %.(21)

Otro factor modificable es el tratamiento de remplazo hormonal en la menopausia pero la minoría que está cursando esta etapa se lo realiza.

Con respecto a sus características clínicas laborales y el historial de exposición a radiación encontramos que la mayoría utiliza el fluoroscopio. La exposición a radiación es casi inevitable en la profesión del ortopedista aunque se extreme las medidas de protección. Los efectos adversos de la radiación en el cuerpo se pueden deber por los efectos somáticos y los efectos estocásticos. Los efectos somáticos están relacionados directamente con la radiación produciendo enfermedad por radiación y los tardíos incluyen leucemia, cáncer de tiroides y cataratas radicas. Los efectos estocásticos se producen por casualidad, no hay un umbral seguro. El daño es acumulativo durante la carrera puede contribuir al aumento de la prevalencia de cáncer mama entre las cirujanas ortopédicas (15,17,23,24).

Con relación a los factores de riesgo no modificables para cáncer de mama se constata que la mayoría son menores a 49 años, en esta población presento la menarca alrededor de los 12años. Una minoría de las mujeres tuvo o tiene cáncer de mama pero casi 15% presento

algún tipo de cáncer. Un cuarto de la población tiene historia familiar de primer grado para el cáncer de mama.

Se observa que en esta población de estudio, casi la mitad de las participantes de la encuesta se realizó mamografía antes de los 40 años y más de un tercio tienen alteraciones mamarias. Por las pautas del MSP del 2015, se recomienda la mamografía como único método de tamizaje, indicando la realización bianual de la misma en mujeres entre los 50 y los 69 años, es discutible su realización en los grupos de edad de 40 a 49 y de 70 a 74 años. No se recomienda en menores de 40 ni en mayores de 74 años. (12). En esta población se constató una tendencia no significativa que marca que casi la mitad se realizó su primera mamografía antes de los 40 años. Esto puede corresponder con una mayor preocupación sobre la eventual patología, dado que casi la mitad presenta una alteración mamaria a dicha edad.

El efecto de la radiación/carcinogénesis sobre la glándula mamaria es mayor cuando la exposición se realiza a edades tempranas (6,22). En nuestro estudio el promedio de edad de inicio a exponerse a la radiación para la mayoría es antes de los 30 años. Las mujeres que presentaron alteraciones mamarias tienen más de 10 años de trabajo en block. Más de un tercio de la población de estudio se realizó una biopsia pero la minoría de ellas es del tejido mamario.

El riesgo de la exposición laboral en la glándula mamaria es mayor en mujeres cuando utilizan los chalecos protectores universales (talles grandes para su biotipo) que no logran una adecuada protección de esta porque crea un gap entre la glándula y los bordes laterales del chaleco, favoreciendo la exposición en el sector lateral. El cuadrante de la mama más afectado es el cuadrante supero externo. La exposición produce por usar chalecos demasiados grandes, no anatómicos que no respetan antropometría femenina. (2)

Otros de los objetivos planteados es conocer el uso del fluoroscopio y las medidas de protección utilizada para la radiación ya que estas han demostrado su efectividad frente a la protección hacia la radiación.

Con respecto a las medidas de protección, el más utilizado es los chalecos plomados. Los delantales plomados son evaluados en espesor de plomo equivalente disminuyen la explosión 16 veces en el plano anteroposterior (AP) y 4 veces en el plano lateral. El espesor del delantal puede ser de 0.25 mm y 0.5mm atenúa 90% y 95% respectivamente. Estos son de una sola pieza de blindaje o tener una cobertura de 360°. Se recomienda una Inspección cada 6 meses para detectar grietas. En nuestro medio los chalecos no cuentan con etiquetado regular de control de estos.

Para la protección de la mama en el sector supero lateral se puede añadir alas o mangas de protección axilar unidas al delantal. Otra forma de protección es el uso de escudos y/o cortinas plomadas (23–26).

Por otro lado el protector tiroideo la mitad de las participantes de la encuesta lo utiliza y muy pocas lo utilizan siempre. El 85% de los carcinomas papilares de tiroides pueden ser inducidos por radiación. El nivel umbral para la tiroides es 150 mSv.(26) Los protectores tiroideos disminuyen la exposición a la radiación de la glándula en un 85%. Estos deben limpiarse

después de cada uso, ya que pueden ser una fuente potencial de infección postoperatoria. Parte del protector tiroideo sobresale de la túnica estéril y está en contacto directo con la piel del cirujano. Por el uso y la no higiene podría favorecer al cultivo de colonias de bacterias en dichos protectores. Se recomienda un programa de mantenimiento y limpieza pueden servir para disminuir el riesgo potencial de infecciones. (16, 25,26). Desconocemos los motivos en nuestro estudio dado que la encuesta no fue diseñada para tal fin, sin embargo esta característica también se constata en nuestro medio.

Constatamos que la mayoría no utilizan los lentes ni los guantes plomados. El cristalino del ojo es particularmente sensible a la radiación y las altas dosis de producen cataratas. El nivel umbral del ojo es 20 mSv por año promediado durante 5 años o un máximo de 50 mSv por año (26,28). El uso de lentes plomadas (0,75 mm equivalente de plomo) en promedio proporciona una reducción del 90%. Estos tienen que tener protección lateral, ya que los ojos pueden irradiarse si se gira la cabeza durante la exposición.(23–26,29) . El uso de un protector de tiroides sumado a que el cirujano gire la cabeza lejos del paciente reduce en al menos 20 veces la dosis de radiación de dispersión en la tiroides y en los ojos del cirujano.(29).

Los guantes plomados son efectivos sin no están en el haz directo. Las manos suelen tener mayor exposición durante los procedimientos quirúrgicos y tiene un umbral mayor de 500 mSv. Si cuando se irradia una zona donde la mano del cirujano tiene el guante, hay que aumentar la irradiación para penetrar el guante.(23–26) .

Una hipótesis que planteamos es que esto puede dejar al descubierto que uno de los factores para no utilizarlos puede ser la mala accesibilidad a los implementos de radioprotección y/o a la poca educación frente a los cuidados personales de la radiación. Otro hecho que podría explicarlo es la incomodidad de su uso. En la literatura se hace énfasis que por los movimientos repetitivos y/o enérgicos, estar de pie durante mucho tiempo, operar en posiciones no ergonómicas sostenidas y la fatiga muscular relacionada con un diseño de instrumentación deficiente ocasiona mayores molestias musculoesqueléticas. Las cirugías ortopédicas de por sí condicionan un estrés musculoesquelético mayor al de otras disciplinas y esto podría verse agravado por el uso de dispositivos de protección dado que afectan la distribución del peso corporal. (30,30,31).

La mayoría no utiliza dosímetro en su práctica. Esto se puede deber que en la mayoría de las instituciones no se lo brindan al personal médico o por la falta de educación sobre la radio protección. Esto se podría englobar en la formación en riesgos laborales. La dosimetría personal es obligatoria en todo el país. La dosimetría personal es obligatoria en todo el país por Ley 16.736 (Artículo 302) de 1996, para todos los trabajadores ocupacionalmente expuestos a las radiaciones ionizantes. (NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL. Aprobado por Resolución 002/2019 de la ARNR del 17/09/2019, Ministerio de Industria, Energía y Minería.)(32)

Las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas van evolucionando y conllevan a un aumento del riesgo de exposición al equipo quirúrgico que la realiza. Esta tendencia a minimizar el trauma iatrogénico de los tejidos blando (menor disección, menor lesión vascular) genera una cirugía con una menor visualización directa y por lo tanto un mayor uso de la imagenología intraoperatoria. (33–36).Estos riesgos se pueden minimizar optimizando la educación sobre la

radio protección y un uso adecuado del arco en C. Los traumatólogos que se dedican a trauma, a las deformidades de las extremidades y columna (verteboplastias, cifoplastias) sobretodo en la curva de aprendizaje suelen estar sometidos a más irradiación que los que se dedican a otras subespecialidades (33,37).

Las estrategias para minimizar la exposición a la radiación se pueden dividir en varios componentes. La posición del tubo de fluoroscopio, la distancia de tubo de fluoroscopia y el uso de equipo de protección. Los cirujanos deben tratar de reducir la cantidad de radiación administrada sin comprometer la integridad de imagen este es el principio ALARA. Los beneficios de obtener imágenes no tienen que poner en riesgo al paciente ni al personal de sala de operaciones, esto incluye la exposición a la radiación. Además es importante lograr la información diagnóstico necesaria con la menor exposición posible a la radiación.(2,23,24,26,38).

Cuando se utiliza el arco en C, la exposición a radiación es principalmente por la radiación dispersa por el haz de rayos X que interactúa con los objetos en su trayectoria (paciente, mesa ortopédica). Solo el 2 % de la energía emitida llega al intensificador de imagen, 10-20% son dispersados en el ambiente y el resto son absorbidos por el campo quirúrgico. La mayor radiación lo recibe la mano del cirujano y toda parte del cuerpo que este expuesta al haz de rayos. (Radiación primaria).(33,36).

La posición del cirujano con respecto a la fuente es importante. Una comprensión de la dirección y magnitud de La dispersión puede ayudar a reducir la exposición. Aumentar la distancia a la mesa de operaciones es eficaz para la protección radiológica, la dosis de radiación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente. El cirujano se tiene que situar en el lado contralateral de la fuente de radiación. Influye el tiempo de fluoroscopia, el número de exposiciones, radiación directa y la configuración del fluoroscopio. Los enfoques oblicuos y la ampliación de la imagen es cuando todo el equipo recibe mayor dosis de radiación. Cuando se utiliza fluoroscopia continua se obtiene 30 imágenes por segundos, una forma de disminuir las radiaciones es la utilización de fluoroscopia pulsada que se obtiene de 1 a 6 imágenes por segundo, marcar el área con láser, se puede ajustar el tamaño de la apertura que los rayos de rayos X atraviesan cuando salen del tubo, esto es la colimación. Esto disminuye el área de la radiografía directa por el haz y posteriormente disminuye la dosis entregada y dispersión. Se puede identificar puntos de referencias para el técnico, marcar con cinta el suelo para volver a posicionar el arco en C, una correcta terminología y buen dialogo con el técnico puede ahorrar tiempo, disminuir la exposición y control de la radiación. Las computadoras de navegación podrían reducir potencialmente la exposición a la radiación y los mini arco en c tendrían menos dispersión de radiación ionizante (7,26,33,39–41).

La exposición a emanaciones del methyl metracrilato o cemento óseo, es toxico durante la mezcla con el activador. El éster metílico de 2- ácido metilpropenoico [$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$], es un líquido incoloro y es un monómero ampliamente utilizado en medicina y en la industria dental.(7–10). Cuando se realiza la mezcla del monómero este se evapora parcialmente causando efectos adversos como irritación de la piel, los ojos y mucosas, dermatitis alérgica, estomatitis, asma, neuropatía, alteraciones del sistema nervioso central, toxicidad hepática y

cambios en los parámetros sanguíneos (8–10). La vía de exposición más importante de MMA es por inhalación (10). La evidencia acerca de su rol en el desarrollo de neoplasias tras exposición crónica intermitente es más controvertida por exposición laboral. En nuestra población de estudio una minoría lo utiliza de forma regular esto puede estar influenciado que una pocas de las encuestadas realizan artroplastia en su práctica diaria.

Destacamos que se trata de la primer comunicación acerca de la exposición a radiaciones ionizantes de cirujanas ortopedistas en nuestro medio, constituye un área de especial interés en investigación, dado que el nivel de exposición es alto, la utilización de medidas preventivas es significativamente bajo, la población de cirujanas ortopedistas es en su mayoría joven, y se ha constatado hallazgos anormales e incluso patología neoplásica.

Las debilidades que se observa en este trabajo es que en la encuesta no se valoró las horas de trabajo nocturno y la lactancia en las mujeres que tuvieron hijos.

Conclusión.

Hemos analizados una población que representa el 84.6% de las mujeres ortopedistas de Uruguay lo cual lo destacamos como fortaleza del trabajo. Como limitación esta es una población pequeña.

En este trabajo se evidencia los factores de riesgo y el aumento del riesgo para el cáncer de mama por radiación laboral que se observa mundialmente. Se observan varias fallas en la educación sobre la radiación y el uso de implementos de protección no es constante. La falta de educación de las personas más vulnerables en cuanto a los riesgos laborales puede tener consecuencias negativas ya que son daños acumulativos.

Es de particular interés poder captar una población mayor incluyendo otras poblaciones ya que el uso de la radiación en diferentes especialidades es cada vez mayor.

Bibliografía:

1. Hak DJ. Radiation exposure during intramedullary nailing. *Injury*. junio de 2017;48:S26-9.
2. Pires RE, Reis IGN, de Faria ÂRV, Giordano V, Labronici PJ, Belangero WD. The hidden risk of ionizing radiation in the operating room: a survey among 258 orthopaedic surgeons in Brazil. *Patient Saf Surg*. diciembre de 2020;14(1):16.
3. Valone LC, Chambers M, Lattanza L, James MA. Breast Radiation Exposure in Female Orthopaedic Surgeons. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2 de noviembre de 2016;98(21):1808-13.
4. McBain-Miller J, Scurrah KJ, Mathews JD. Assessing a recent South Korean cohort study of cancer risk following diagnostic radiation exposure at younger ages. *Quant Imaging Med Surg*. febrero de 2020;10(2):541-8.

5. Yoshinaga S, Mabuchi K, Sigurdson AJ, Doody MM, Ron E. Cancer Risks among Radiologists and Radiologic Technologists: Review of Epidemiologic Studies. *Radiology*. noviembre de 2004;233(2):313-21.
6. Hong JY, Han K, Jung JH, Kim JS. Association of Exposure to Diagnostic Low-Dose Ionizing Radiation With Risk of Cancer Among Youths in South Korea. *JAMA Netw Open*. 4 de septiembre de 2019;2(9):e1910584.
7. Hayda RA, Hsu RY, DePasse JM, Gil JA. Radiation Exposure and Health Risks for Orthopaedic Surgeons: Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. abril de 2018;26(8):268-77.
8. Diaz JH. Proportionate Cancer Mortality in Methyl Methacrylate-Exposed Orthopedic Surgeons Compared to General Surgeons. *J Med Toxicol*. junio de 2011;7(2):125-32.
9. Leggat PA, Smith DR, Kedjarune U. Surgical Applications of Methyl Methacrylate: A Review of Toxicity. *Archives of Environmental & Occupational Health*. 19 de octubre de 2009;64(3):207-12.
10. Amoretti N, Coco L, Nouri Y, Marcy PY, Ianessi A, Amoretti M eve, et al. Inhalation study of polymethyl methacrylate following radiologist exposure during percutaneous vertebroplasty. *Skeletal Radiol*. febrero de 2013;42(2):203-7.
11. Chou LB, Lerner LB, Harris AHS, Brandon AJ, Girod S, Butler LM. Cancer Prevalence among a Cross-sectional Survey of Female Orthopedic, Urology, and Plastic Surgeons in the United States. *Women's Health Issues*. septiembre de 2015;25(5):476-81.
12. basso J, Lustemberg c, Quian J, Rosa R, Echevarría A. . Guía de Práctica Clínica de Detección Temprana del Cáncer de Mama. Montevideo: MSP, 2015. Pg. 9-27. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/comunicacion/publicaciones/guia-practica-clinica-deteccion-cancer-mama>. 2015.
13. Situación Epidemiológica del Uruguay en relación al Cáncer - Mayo 2022 [Internet]. [citado 27 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.comisioncancer.org.uy/Ocultas/Situacion-Epidemiologica-del-Uruguay-en-relacion-al-Cancer--Mayo-2022-uc108>
14. Castillo C, Camejo N, Hernandez AL, Artagaveytia N, Alonso R, Delgado L. Prevalence of Known Risk Factors in Uruguayan Women Treated for Breast Cancer at a University Hospital. *Breast Cancer* (Auckl). enero de 2021;15:117822342110066.
15. Ministerio de Desarrollo Social [Internet]. [citado 11 de septiembre de 2023]. Tasa de mortalidad por cáncer por cada 100.000 habitantes según sexo. Total país. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/indicador/tasa-mortalidad-cancer-cada-100000-habitantes-segun-sexo-total-pais>
16. Ministerio de Desarrollo Social [Internet]. [citado 27 de enero de 2023]. Tasa global de fecundidad. Total país. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/indicador/tasa-global-fecundidad-total-pais>
17. Rangel EL, Castillo-Angeles M, Easter SR, Atkinson RB, Gosain A, Hu YY, et al. Incidence of Infertility and Pregnancy Complications in US Female Surgeons. *JAMA Surg*. 1 de octubre de 2021;156(10):905.

18. Fernández Fairén M, Salcido Reyna MV. La mujer ortopedista. *Ortho-tips*. 2022;18(1):53-63.
19. Uruguay Presidencia [Internet]. [citado 11 de septiembre de 2023]. Fondo Nacional de Recursos financió más de 5.000 procedimientos de reproducción asistida. Disponible en: <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/fondo-nacional-recursos-financio-5000-procedimientos-reproduccion-asistida>
20. Ministerio de Salud Pública [Internet]. [citado 27 de enero de 2023]. Sobrepeso y obesidad. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/comunicacion/noticias/sobrepeso-y-obesidad>
21. Consumo_Alcohol_UY_2018.pdf [Internet]. [citado 29 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.gub.uy/junta-nacional-drogas/sites/junta-nacional-drogas/files/documentos/publicaciones/Consumo_Alcohol_UY_2018.pdf
22. Ronckers CM, Erdmann CA, Land CE. Radiation and breast cancer: a review of current evidence. *Breast Cancer Res*. febrero de 2004;7(1):21.
23. Chou LB, Chandran S, Harris AHS, Tung J, Butler LM. Increased Breast Cancer Prevalence Among Female Orthopedic Surgeons. *Journal of Women's Health*. junio de 2012;21(6):683-9.
24. Chou LB, Cox CA, Tung JJ, Harris AH, Brooks-Terrell D, Sieh W. Prevalence of Cancer in Female Orthopaedic Surgeons in the United States: The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. enero de 2010;92(1):240-4.
25. Lai CH, Finlay A, Cannada LK, Chen AF, Chou LB. Radiation Exposure and Case Characteristics in National Sample of Female Orthopaedic Trauma and Arthroplasty Surgeons. *Iowa Orthop J*. 2020;40(1):5-11.
26. Kaplan DJ, Patel JN, Liporace FA, Yoon RS. Intraoperative radiation safety in orthopaedics: a review of the ALARA (As low as reasonably achievable) principle. *Patient Saf Surg*. diciembre de 2016;10(1):27.
27. Feierabend S, Siegel G. Potential Infection Risk From Thyroid Radiation Protection. *Journal of Orthopaedic Trauma*. enero de 2015;29(1):18-20.
28. Cuenca C, Mention PJ, Vergnenegre G, Matthieu PA, Charissoux JL, Marcheix PS. Are orthopedic surgeons exposed to excessive eye irradiation? A prospective study of lens irradiation in orthopedics and traumatology. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. mayo de 2019;105(3):569-72.
29. Lee K, Lee KM, Park MS, Lee B, Kwon DG, Chung CY. Measurements of Surgeons' Exposure to Ionizing Radiation Dose During Intraoperative Use of C-Arm Fluoroscopy: Spine. junio de 2012;37(14):1240-4.
30. Swank KR, Furness JE, Baker E, Gehrke CK, Rohde R. A Survey of Musculoskeletal Disorders in the Orthopaedic Surgeon: Identifying Injuries, Exacerbating Workplace Factors, and Treatment Patterns in the Orthopaedic Community. *JAAOS Glob Res Rev* [Internet]. mayo de 2022 [citado 27 de enero de 2023];6(5). Disponible en: <https://journals.lww.com/10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00244>

31. Landford WN, Ngaage LM, Lee E, Rasko Y, Yang R, Slezak S, et al. Occupational exposures in the operating room: Are surgeons well-equipped? Koniaris LG, editor. PLoS ONE. 2 de julio de 2021;16(7):e0253785.
 32. norma_uy_122_servicios_de_vigilancia_radiologica_individual_0 - Buscar con Google [Internet]. [citado 28 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.google.com/search?q=norma_uy_122_servicios_de_vigilancia_radiologica_individual_0&rlz=1C1GCEA_enUY1021UY1021&oq=norma_uy_122_servicios_de_vigilancia_radiologica_individual_0&aqs=chrome..69i57j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8#cobssid=s
 33. Matityahu A, Duffy RK, Goldhahn S, Joeris A, Richter PH, Gebhard F. The Great Unknown—A systematic literature review about risk associated with intraoperative imaging during orthopaedic surgeries. *Injury*. agosto de 2017;48(8):1727-34.
-
34. Canham CD, Williams RB, Schiffman S, Weinberg EP, Giordano BD. Cumulative Radiation Exposure to Patients Undergoing Arthroscopic Hip Preservation Surgery and Occupational Radiation Exposure to the Surgical Team. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. julio de 2015;31(7):1261-8.
 35. Yu E, Khan SN. Does Less Invasive Spine Surgery Result in Increased Radiation Exposure? A Systematic Review. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. junio de 2014;472(6):1738-48.
 36. Torres-Torres M, Mingo-Robinet J, Moreno Barrero M, Rivas Laso JÁ, Burón Álvarez I, González Salvador M. Radioprotección en quirófanos de traumatología: ¿en qué situación estamos? *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. septiembre de 2014;58(5):309-13.
 37. Gausden EB, Christ AB, Zeldin R, Lane JM, McCarthy MM. Tracking Cumulative Radiation Exposure in Orthopaedic Surgeons and Residents: What Dose Are We Getting? *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2 de agosto de 2017;99(15):1324-9.
 38. Tasbas BA, Yagmurlu MF, Bayrakci K, Ucaner A, Heybeli M. Which one is at risk in intraoperative fluoroscopy? Assistant surgeon or orthopaedic surgeon? *Arch Orthop Trauma Surg*. junio de 2003;123(5):242-4.
 39. Wang ML, Hoffler CE, Ilyas AM, Kirkpatrick WH, Beredjiklian PK, Leinberry CF. Hand Surgery and Fluoroscopic Eye Radiation Dosage: A Prospective Pilot Comparison of Large Versus Mini C-Arm Fluoroscopy Use. *Hand (New York, N,Y)*. enero de 2017;12(1):21-5.
 40. Chapman T, Martin DP, Williamson C, Tinsley B, Wang ML, Ilyas AM. Mini C-Arm Fluoroscopy: Does Its Configuration Matter for Radiation Exposure to the Surgeon? *Hand (New York, N,Y)*. septiembre de 2018;13(5):552-7.
 41. Yamashita K, Higashino K, Wada K, Morimoto M, Abe M, Takata Y, et al. Radiation Exposure to the Surgeon and Patient During a Fluoroscopic Procedure: How High Is the Exposure Dose? A Cadaveric Study. *Spine*. 1 de agosto de 2016;41(15):1254-60.

