



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ODONTOLOGO**

TEMA:

Técnicas de protección contra las radiaciones en niños que se realizan controles de dentición permanente.

Autor:

Sara Elizabeth Lagos Galarza.

Tutor:

Dr. Nelson Delgado Peña.

Guayaquil, Junio del 2012

CERTIFICACION DE TUTORES

En calidad de tutor del trabajo de investigación:

Nombrados por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICAMOS

Que hemos analizado el trabajo de graduación como requisito previo para optar por el Título de tercer nivel de Odontólogo

El trabajo de graduación se refiere a:

“Técnicas de protección contra las radiaciones en niños que se realizan controles de dentición permanente”

Presentado por:

Lagos Galarza Sara Elizabeth

1206120717

Tutor Científico

Dr. Nelson Delgado Peña

Tutor Metodológico

Dr. Miguel Álvarez

Dr. Washington Escudero Doltz

Decano

Guayaquil, Junio del 2012

AUTORIA

Los criterios y hallazgos de este trabajo responden a propiedad intelectual
del autor

Lagos Galarza Sara Elizabeth

C.I. 1206120717

AGRADECIMIENTO.

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme dado la fuerza, perseverancia y constancia para poder alcanzar esta meta, siguiendo agradezco a mi familia quien siempre ha estado conmigo brindándome su comprensión, paciencia y apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida permitiéndome lograr los diferentes objetivos que me eh propuesto hasta el momento.

También debo agradecer a los diferentes catedráticos de la facultad de odontología que contribuyeran en mi formación profesional y personal a través de la transmisión de conocimientos y experiencias con las que enriquecieron mi vida y con las que me han preparado para poder llevar por el camino de la ética mi vida profesional.

Y por ultimo un especial agradecimiento a mi tutor de tesis Dr. Nelson Delgado Peña por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica y profesional en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico el esfuerzo a mis padres Dra. Isabel Galarza Cevallos y Jhonny Lagos Izurieta quienes desde temprana edad me inculcaron el valor del trabajo duro y de superarse día a día así como los diferentes valores humanos bajo los cuales dirijo mi vida, también dedico el esfuerzo a mi hermana y abuela quienes han estado conmigo a lo largo de este camino de formación profesional brindándome su apoyo constante e incondicional en todo momento.

INDICE GENERAL

Contenidos	pág.
Carátula.	
Carta de Aceptación de los tutores.....	I
AUTORIA.....	II
Agradecimiento.....	III
Dedicatoria.....	IV
Índice General.....	V
Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Preguntas de investigación.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Viabilidad.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEORICO.....	5
Antecedentes.....	5
2.1 Fundamentos teóricos.....	5
2.1.1 Concepto de radiación.....	5
2.1.2 Tipos de radiación.....	5
2.1.3 Fuentes naturales.....	5
2.1.4 Uso de los rayos X.....	6
2.1.5 Pioneros de la radiación dental.....	6
2.1.6 Historia del equipo dental de rayos X.....	8
2.1.7 Historia de la película dental de rayos X.....	8
2.1.8 Historia de las técnicas radiográficas dentales.....	9
2.1.9 Radiografías dentales.....	9
2.1.10 Enfermedad por radiación.....	12

2.1.10.1 Efectos directos de la radiación.....	12
2.1.10.2 Interferencia en el desarrollo.....	15
2.1.10.3 Osteorradionecrosis.....	15
2.1.11 Enfermedades ocasionadas por radiaciones ionizantes.....	17
2.1.11.1 Enfermedad por radiación aguda.....	22
2.1.11.2 Enfermedad por radiación crónica.....	23
2.1.11.3 Trastornos graves.....	24
2.1.11.4 Sistema hematopoyetico.....	24
2.1.11.5 Leucemia.....	25
2.1.11.6 Aparato digestivo.....	29
2.1.11.7 Piel.....	29
2.1.11.8 Testículo.....	30
2.1.11.9 Ovario.....	30
2.1.12 Efectos retardados.....	31
2.1.13 Efectos no neoplásicos.....	31
2.1.13.1 Cáncer tiroideo.....	31
2.1.13.2 Meningioma.....	32
2.1.14 Mal uso de los estudios radiográficos.....	35
2.1.15 Métodos de protección.....	35
2.1.15.1 Ambientes diseñados para el área de trabajo.....	36
2.1.16 Acción preventiva en radiaciones ionizantes.....	37
2.1.16.1 Radiografía digital.....	38
2.1.16.2 Uso de ladrillos de plomo.....	39
2.1.16.3 Ajustar la dosis al paciente.....	40
2.1.16.4 Ropa de protección.....	40
2.1.16.5 Chalecos plomados.....	40
2.1.16.6 Lentes plomados y protector de tiroides.....	41
2.1.17 Sistemas de medición de los rayos X.....	41
2.1.18 Tratamiento.....	43
2.1.18.1 Uso apropiado del yoduro de potasio.....	43
2.2 Elaboración de Hipótesis.....	47
2.3 Identificación de las variables.....	47

2.4 Operacionalización de las variables.....	47
CAPÍTULO III.....	48
METODOLOGÍA.....	48
3.1 Lugar de la investigación.....	48
3.2 Periodo de la investigación.....	48
3.3 Recursos Empleados.....	48
3.3.1 Recursos Humanos.....	48
3.3.2 Recursos Materiales.....	48
3.4 Universo y muestra.....	48
3.5 Tipo de investigación.....	48
3.6 Diseño de la investigación.....	49
CAPÍTULO IV.....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENACIONES.....	50
4.1 Conclusiones.....	50
4.2 Recomendaciones.....	50
Bibliografía.....	51
Anexos.....	52

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal el evitar la exposición inadecuada de las radiaciones en los niños que se realizan controles de dentición permanente, en el mismo detallaremos métodos y técnicas efectivas para evitar enfermedades que son peligrosas.

Hace un par de años empecé a tener el deseo inmenso de cambiar la forma de pensar de algunos Odontólogos con respecto del efecto de la radiación que producen la toma radiográfica consecutivamente y mal practicada.

Las dificultades diagnosticas de las patologías bucales en los niños y su complejo comportamiento en el consultorio dental, y las dudas de que estas condiciones crean para la aplicación de una buena toma radiográfica, contribuyen con frecuencia a la sobre exposición a las radiaciones haciendo que el odontólogo desista de una correcta protección de los órganos hematopoyéticos de su paciente y tanto así que el niño también pierde el interés por el tratamiento y termina agotado.

Sin embargo, numerosas investigaciones permiten indicar en la actualidad técnicas adecuadas de protección contra las radiaciones.

El problema sigue siendo: en cada toma radiográfica estamos protegiendo de forma efectiva a nuestro paciente. Cuanta radiación esta absorbiendo nuestro paciente para que las células formadoras de dentina, de hueso y células inmaduras sean perjudicadas.

Estudiaremos cuanta radiación es necesaria para que los órganos hematopoyéticos sean afectados, además de las posibles enfermedades a desarrollarse en los infantes, y de cómo estas inician su desarrollo, síntomas y signos.

Cuáles son las enfermedades más comunes presentadas en niños con sobre exposición a las radiaciones y el rango de edades en las que esta se presenta.

Detallaremos como adecuar nuestro consultorio dental, para proteger no solo a los niños sino también a las personas que trabajan en el mismo y a los acompañantes de nuestros pacientes.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿La mala protección de las radiaciones destruyen las células inmaduras de los niños que están en controles de dentición permanente? Por esta razón se determina el siguiente problema de investigación.

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

- ¿Porque las radiaciones afectan las células inmaduras de los niños?
- ¿Cuáles son las enfermedades más comunes producidas por las radiaciones?
- ¿Cuáles son los síntomas de sobre exposición a las radiaciones?
- ¿Cómo debemos proteger los órganos hematopoyeticos?
- ¿Cómo se debe adecuar el consultorio para evitar las radiaciones?
- ¿Cómo debemos actuar luego de conocer que nuestro paciente ha estado sobre expuesto a las radiaciones?
- ¿Cuáles son las mejores técnicas de protección contra las radiaciones?
- ¿Es recomendable realizar un examen físico antes de exponer al paciente menor a una toma radiográfica y bajo que circunstancias no es recomendable?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar sistemas seguros de protección contra las radiaciones en niños menores de 10 años en la Facultad Piloto de Odontología.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer controles en las tomas radiográficas que se realizan en las clínicas odontológicas pediátricas.
2. Indicar de que forma la radiación perjudica el buen funcionamiento de la glándula tiroides de los niños.
3. Determinar como se acumula la radiación en el cuerpo humano.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Es importante el control y la protección de los Rx porque estos afectan a las células inmaduras en los menores de edad y establecer controles que nos permitan protegerlos dentro de las clínicas dentales.

1.5 VIABILIDAD

Esta investigación se baso en todos los conocimientos teóricos y técnicos que se observo en libros. Revistas y paginas de Internet, como también con el apoyo de mi tutor asignado por la Facultad Piloto de Odontología, perteneciente a la Universidad de Guayaquil.

CAPITULO II

MARCO TEORICO.

2. ANTECEDENTES.

Las radiografías dentales son de vital importancia para poder dar un diagnóstico preciso y adecuado. Sin ellas, muchas condiciones pasarían inadvertidas. Las radiografías nos sirven para detectar caries ocultas, revisar dientes en desarrollo, diagnosticar lesiones óseas, evaluar traumatismos dentarios, o bien planear tratamientos ortodóncicos. Sin embargo, los odontopediatras son particularmente cautelosos en minimizar la exposición de sus pacientes a los rayos X, con los equipos modernos y las medidas preventivas.

2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

2.1.1 CONCEPTO DE RADIACIÓN.

Las radiaciones en general pueden ser definidas como una forma de transmisión espacial de energía.

Dicha transmisión de energía se efectúa mediante ondas electromagnéticas, o partículas emitidas por átomos inestables.

2.1.2 TIPOS DE RADIACIÓN:

Electromagnética.

Térmicas.

Radiaciones ionizantes.

Radiaciones ópticas.

2.1.3 FUENTES NATURALES:

Radiación cósmica.

Aire.

2.1.4 USO DE LOS RAYOS X.

Desde que Röntgen descubrió que los rayos X permiten captar estructuras óseas, se ha desarrollado la tecnología necesaria para su uso en medicina.

La radiología es la especialidad médica que emplea la radiografía como ayuda en el diagnóstico médico, en la práctica, el uso más extendido de los rayos X.

Los rayos X son especialmente útiles en la detección de enfermedades del esqueleto, aunque también se utilizan para diagnosticar enfermedades de los tejidos blandos, como la neumonía, cáncer de pulmón, edema pulmonar, abscesos.

En otros casos, el uso de rayos X tiene más limitaciones, como por ejemplo en la observación del cerebro o los músculos. Las alternativas en estos casos incluyen la tomografía axial computarizada, la resonancia magnética nuclear o los ultrasonidos.

Los rayos X también se usan en procedimientos en tiempo real, tales como la angiografía, o en estudios de contraste.

2.1.5 PIONEROS DE LA RADIACIÓN DENTAL.

Después del descubrimiento de los rayos X en 1895, varios pioneros ayudaron a dar forma a la historia de la radiología dental. Se atribuye el desarrollo de esta especialidad a la labor de cientos de investigadores y odontólogos. Muchos de los pioneros de la radiología dental murieron por sobre exposición a las radiaciones. Cuando se realizó el descubrimiento de los rayos X no se sabía nada de los efectos ocultos que conlleva el empleo de los rayos penetrantes.

Poco después de que se anunció el descubrimiento de los rayos X en 1895, el odontólogo alemán Otto Walkhoff tomó la primera radiografía dental.

Envolvió una placa fotográfica con papel negro que fijó con ligas de goma, se la colocó en la boca y se expuso a los rayos X durante 25 minutos. Ese año, W.J. Morton, médico de Nueva York, tomó de un cráneo la primera radiografía dental que se obtuvo en Estados Unidos: también dio conferencias sobre la utilidad de los rayos X en la práctica odontológica y tomó la primera radiografía de cuerpo entero en una lámina de película que medía 0.9 por 1.80 metros.

C. Edmund Kells, un odontólogo de Nueva Orleans tiene el crédito de ser el primero que dio un uso práctico a las radiografías en odontología: Kells tomó la primera radiografía dental obtenida en los Estados Unidos de una persona viva. En numerosos experimentos que realizó durante años, expuso sus manos a muchas sesiones diarias de rayos X: tal exposición le causó varios cánceres en las manos. Finalmente la dedicación de Kells al desarrollo de los rayos X en la odontología, le costó perder los dedos, después la mano y por último el brazo.

Otro de los pioneros en radiografía dental fue el odontólogo de Boston William H. Rollins, que fabricó la primera unidad dental de rayos X.

El Dr. Rollins sufrió la quemadura de una mano mediante experimentos que realizó con radiaciones: este suceso despertó su interés en la protección contra la energía radiante y más tarde publicó su primer informe sobre los peligros relacionados con los rayos X. También se debe mencionar a Frank Van Woert, un odontólogo de la ciudad de Nueva York, que fue el primero en utilizar películas para radiografías intrabucales, y Howard Riley Raper, profesor de la Universidad de Indiana, que fundó el primer curso de radiografía para estudiantes de odontología a nivel de licenciatura.

2.1.6 HISTORIA DEL EQUIPO DENTAL DE RAYOS X.

En 1913 William D. Coolidge, un ingeniero electricista, creó el primer tubo caliente de los rayos X catódicos: era un dispositivo de alto vacío que contenía un filamento de tungsteno. El tubo de Coolidge se convirtió en el prototipo de todos los tubos modernos de rayos X y revolucionó la forma de generar dichas radiaciones.

En 1923 se colocó una versión miniatura del tubo de rayos X dentro de la cabeza de un aparato y se sumergió en aceite; este dispositivo resultó el precursor de todos los aparatos modernos de rayos X dentales y fue fabricada por la Victor X-Ray Corporation, de Chicago. Más adelante, en 1933, la General Electric introdujo un nuevo aparato para características mejoradas. Desde entonces, los aparatos de rayos X cambiaron muy poco hasta que, en 1957, se introdujo el de kilovoltaje variable. Posteriormente, en 1966, se crearon los tubos de haz largo con una cavidad.

2.1.7 HISTORIA DE LA PELÍCULA DENTAL DE RAYOS X.

De 1896 a 1913, los paquetes dentales de rayos X eran placas fotográficas de vidrio o películas cortadas en piezas pequeñas y envueltas a mano en papel negro y hule. El empaque manual de las películas dentales de rayos X era un procedimiento muy tardado. En 1913, la Eastman Kodak Company fabricó las primeras películas intrabucales preenvueltas y, gracias a estas, aumentaron la aceptación y el uso de los rayos X en odontología. En 1920 se dispuso de las primeras películas periapicales fabricadas a máquina.

En la actualidad, las películas utilizadas en radiografía dental son mucho mejores, en comparación con las del pasado. Las películas actuales requieren de un tiempo de exposición muy corto, con lo que también se reduce la exposición del paciente a las radiaciones; estos nuevos

productos requieren una quinta parte del tiempo que se necesitaba hace 25 años.

2.1.8 HISTORIA DE LAS TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS DENTALES.

Las principales técnicas intrabucales utilizadas en odontología son la de bisectriz, la del paralelismo y la de aleta mordible. Los odontólogos que crearon estas técnicas fueron Weston Price, de Cleveland, quien introdujo la técnica de bisectriz en 1904, y Howard Riley Raper, que redefinió la técnica de la bisectriz original y presentó la de aleta mordible en 1925. Raper también escribió uno de los primeros libros de texto sobre radiología dental en 1913.

En 1896, C. Edmund Kells presentó por primera vez la técnica de paralelismo que luego (en 1920) fue utilizada por Franklin W. McCormack para las placas dentales. En 1947, F. Gordon Fitzgerald, el padre de la radiología dental moderna, reavivó el interés en esta especialidad mediante la introducción de la técnica de paralelismo con cono largo.

La técnica extrabucal más utilizada en odontología es la de las radiografías panorámicas. El japonés Hisatugu Numata fue el primero que aplicó una exposición para una placa panorámica, en 1933, aunque colocó la película al lado lingual de los dientes. Yrjo Paatero, quien se considera el padre de las radiografías dentales, experimentó con radiografías formadas por un haz que pasaba por una ranura, intensificación de pantallas y técnicas de rotación.

2.1.9 RADIOGRAFÍAS DENTALES.

Las radiografías dentales son de vital importancia para poder dar un diagnóstico preciso y adecuado. Sin ellas, muchas condiciones pasarían inadvertidas. Las radiografías nos sirven para detectar caries ocultas, revisar dientes en desarrollo, diagnosticar lesiones óseas, evaluar traumatismos dentarios, o bien planear tratamientos ortodóncicos. Si los

problemas dentales son detectados y tratados tempranamente, esto resultará en un tratamiento más confortable y placentero para su hijo/a y mucho menos costoso para usted. La Academia Americana de Odontología Pediátrica recomienda radiografías dentales y exámenes orales cada seis meses para pacientes con alto riesgo de caries. En promedio, la mayoría de los odontopediatras, toman radiografías una vez al año. Los odontopediatras son particularmente cautelosos en minimizar la exposición de sus pacientes a los rayos X. Con los equipos modernos y las medidas preventivas, la cantidad de radiación obtenida durante una toma de radiografías es extremadamente baja.

En los pacientes que tienen dientes sanos y no tienen un riesgo mayor de caries, la asociación recomienda que los niños tengan radiografías una vez por año o cada dos años; los adolescentes cada año y medio a tres años, y los adultos cada dos o tres años.

La Asociación Americana de Dentistas recomienda no realizar más de una radiografía dental en un intervalo de dos años. “Los riesgos de exposición en los menores de 10 años se multiplican hasta por 4,9 veces”. En el caso de los adolescentes el intervalo de tiempo recomendable entre la realización de estas radiografías es de 1,5 a 3 años y en el de los adultos el período aumenta de dos a tres años. De hecho, la ADA ha llegado a plantearse la necesidad de examinar los riesgos y beneficios de someterse frecuentemente a este tipo de radiaciones. Sus conclusiones son que no existe la suficiente seguridad científica como para realizar un uso reiterado de las radiografías palatales tipo bitewing si no son estrictamente necesarias para el diagnóstico.

La cantidad de radiación a la que se expone cada vez que se toma una radiografía dental es pequeñísima en comparación a la exposición que tenemos normalmente de fuentes como la radiación que proviene del espacio u otros exámenes médicos.

Por ello, es importante asegurar que su examen de imágenes médicas sea realizado por un tecnólogo radiológico. Además, constantemente se desarrollan nuevas técnicas y equipos para reducir la cantidad total de radiación que recibe el paciente.

Ciertos órganos son sensibles a la radiación, o sea, son más sensibles a los efectos de la exposición a la radiación que otras partes del cuerpo. Para dichos órganos, incluyendo la glándula de la tiroides y los órganos reproductores masculino y femenino, se utiliza una protección cuando se encuentran en el camino del rayo X.

Las protecciones, en general, son hechas de tiras de plomo o materiales saturados con plomo que bloquean los rayos X. Debido a que el feto en desarrollo también es sensible a la radiación, las mujeres embarazadas deben consultar a un médico antes de realizarse un examen radiológico.

Si necesita permanecer en la sala con un menor u otro miembro de la familia durante un examen, consulte sobre cómo protegerse.

La protección contra la radiación se aplica también a los profesionales de imágenes médicas. Aunque la dosis de radiación para cada examen es relativamente pequeña, la dosis total que reciben los profesionales médicos puede acumularse con el tiempo.

Antes de realizar una exposición, el radiólogo se correrá a una cabina de control protegida o se colocará atrás de una barrera protectora. Los delantales de plomo protegen a los tecnólogos que deban permanecer en la sala de examen con el paciente.

Debido a su alto poder ionizante —que modifica las moléculas a su paso— resultan gravemente perjudiciales en altas dosis, pues producen

cambios en el ADN que podrían devenir en cáncer, por lo que no deben realizarse con frecuencia, o en malformaciones embrionarias, por lo que no se deben realizar radiografías a gestantes.

Por ello los médicos o el personal técnico-sanitario que las realiza, se protegen tras cabinas de plomo mientras se realiza la exposición, pues el metal los protege al apantallar la radiación.

IMPORTANTE: La dosis de rayos X recibida tras una exposición se va acumulando hasta alcanzar una cierta cantidad en que comienza a ser perjudicial.

2.1.10 ENFERMEDAD POR RADIACIÓN.

Estos pueden ser clasificados en cuatro grupos:

- Efectos directos

- Efectos indirectos

- Interferencia en el desarrollo del hueso.

- Osteorradionecrosis.

Los efectos de la radiación dependen de la longitud de la onda, de la edad del paciente en el momento de la exposición y de su susceptibilidad a la radiación. Otros factores que influyen son el volumen del tejido irradiado y la cantidad de energía transferida a ese volumen.

La dosis por tratamiento, el número de las fracciones administradas y la duración total de la terapia, también contribuyen a los efectos producidos.

2.1.10.1 Efectos directos de la radiación sobre los dientes.

Entre los que publicaron los efectos de la radiación sobre la dentición en desarrollo en el hombre se encuentra Rushton (1947), Stafne y Bowing (1947). Según lo demostrado por sus casos, se podría suponer que la radiación puede dañar un germen dentario hasta el extremo de que ese

diente no se forme, que hay enanismo de dientes permanentes, de las raíces de aquellos cuyas coronas no se han formado antes de la radiación, que se complete prematuramente la calcificación de algunos dientes y, en ocasiones, erupción precoz de los afectados. Con frecuencia, ocurre una combinación de estos defectos. Gorlin y Meskin (1963) también notaron la hipoplasia del esmalte en un paciente que recibió terapia radiante a la edad de 9 meses.

Leist (1926) encontró retardo en la erupción de los dientes primarios, así como perturbación en la secuencia habitual de erupción de los dientes, en tres de seis chicos cuyas madres habían recibido radiación ionizante en el embarazo durante el segundo y tercer mes del embarazo. Al destruir las células odontogénicas, la radiación destruye también el germen dentario, cambia la diferenciación o impide el ulterior crecimiento, de acuerdo con la dosis administrada.

Cuando las glándulas salivales principales quedan dentro del campo irradiado, todos los dientes corren el peligro de hacer caries rampantes.

En la era pre antibiótica, del Regato (1939) sugirió que los cambios en la saliva conducían al desarrollo de caries con alteraciones características propias de la radiación.

Frank y col. Mostraron que si se irradiaban las glándulas salivales, los dientes que estaban fuera del campo tratado corrían el riesgo de cariarse que los que estaban dentro, y que los defectos adquiridos tenían las características histológicas de la caries dental. Con la radiación de los dientes y los maxilares, pero no de las glándulas salivales, tales defectos no se producían.

De la radiación de las glándulas parotidas, submaxilares o sublinguales, puede resultar una xerostomía temporal o permanente.

Ocasionalmente se produce una parotiditis sintomática por radiación durante el primero y segundo día de la terapia radiante.

Con la irradiación de las glándulas salivales hay una disminución de la cantidad de saliva y un cambio en su viscosidad, volviéndose mas acida.

Hace mas de 50 años fue señalado un pH de saliva mas bajo en glándulas irradiadas. Los estudios actuales muestran esa perdida de pH en pacientes que reciben terapia radiante cuando las glándulas salivales quedan dentro del campo irradiado. La menos cantidad de saliva resta efectividad a la continua acción de lavado que esta ejerce sobre los dientes, disminuyendo el efecto de arrastre de los microorganismos y de restos alimentarios. Los ácidos producidos por la fermentación de estos últimos tienen, además, menos dilución y efecto buffer. Algunos han observado un cambio de color hacia el amarillo o al castaño junto con la viscosidad de la saliva, que así alterada provee un medio para el cultivo bacteriano. Frank y col. Sugirieron que el origen de esta saliva viscosa es mucus segregado por las granulas menores diseminadas en la mucosa oral.

En un estudio en 1939 apunto que los pacientes con glándulas salivales irradiadas tenian sensación de elongación de los dientes, así como hipersensibilidad al frío, al calor o a los dulces. Misella y col. Afirmaron que en los dientes situados dentro del campo tratado la pulpa sufre la misma respuesta a la radiación que los otros tejidos blandos, y la pulpa hiperemica puede volverse hipersensitiva a los estímulos térmicos. Con la retracción gingival el cemento puede quedar expuesto, lo que explicaría la sensibilidad a los dulces; la inflamación del ligamento periapical seria la razón de la sensación de elongacion.

La severidad y la permanencia de la xerostomia dependen del número total de glándulas salivales irradiadas y de su contribución al total de flujo salival. La dosis y la susceptibilidad individual también son importantes.

El proceso de caries ataca en principio la parte cervical de los dientes, y en algunos pacientes la corona entera se ha desmoronado o destruido dentro del año de la radiación.

2.1.10.2 Interferencia en el desarrollo normal del hueso.

La disminución del desarrollo de la mandíbula irradiada produce asimetría facial.

Las perturbaciones de crecimiento epifisario dependen tanto del dosaje como de la edad del niño. Los niños de 2 años de edad o menos mostraban los cambios más severos. Entre los 2 y 6 años el tratamiento con 1000 a 2000 R solo produjo pequeñas perturbaciones de crecimiento en las vértebras, pero las dosis mas grandes tendían a perturbar el crecimiento.

2.1.10.3 Osteorradionecrosis.

Se llama así a la desvitalización del hueso sometido a la radiación ionizante. Desde hace más de una década se dispone de criterios histológicos específicos para determinar la necrosis ósea y ellos son:

- 1) Lagunas vacías.
- 2) Danos vasculares.
- 3) Desarrollo de nuevo hueso irregular anormal.
- 4) Aparición de distintos grados de fibrosis.

Rubin y Casarett afirmaron que la radiación es una influencia predisponente que hace al hueso y al cartílago maduros más susceptibles al daño por otros estímulos nocivos. Aun después de la exposición a una gran radiación, la integridad microscópica del hueso tiende a mantenerse, pero un trauma o una infección sobreagregados pueden provocar una gran desintegración. Los factores que intervienen en la osteorradionecrosis son:

- 1) Dosis excesiva.
- 2) Infección.
- 3) Traumatismo.
- 4) El lugar irradiado.

Dosis excesiva.

Las dosis terapéuticas de radiaciones ionizantes aplicadas a las estructuras vitales están planeadas para que se mantengan tolerables para los tejidos normales que se hallan dentro del campo del tratamiento, si este se excede pueden presentarse complicaciones tanto tempranas como tardías.

La tolerancia de los tejidos normales a la radiación permite variaciones biológicas dentro de la especie humana; la tolerancia ha sido descrita como aquel nivel que, con la técnica en cuestión, produciría daño irreversible en el 5% de los pacientes dentro de los 5 años de tratamiento.

En pacientes con cáncer de la cabeza y el cuello, se encontró que la proporción de osteorradionecrosis era de un 22% con dosis para tumores de 6000 rads o menos y 78% con dosis mayores a los 6000 rads. No obstante, algunos tuvieron tumores residuales o intervenciones quirúrgicas u otros traumatismos dentro de la zona irradiada donde la necrosis pudo haber aparecido.

Infección.

Por lo general, la infección es el factor desencadenante en la osteorradionecrosis del hueso previamente irradiado. La mala higiene bucal debe ser corregida antes de administrar este tipo de terapia. Las lesiones periapicales profundas no tratadas aumentan el riesgo de la radionecrosis. Cualquier absceso periapical persistente o el sarro provee sitios apropiados para el crecimiento bacteriano y la consiguiente infección.

Durante el periodo de mucositis por terapia radiante, la zona gingival que rodea los dientes esta en peligro; una vez que ha pasado la reacción aguda, cualquier lastimadura de la mucosa ofrece una puerta de entrada para las bacterias con el riesgo consiguiente para el hueso irradiado. A causa de que el efecto primario de la radiación ionizante es producir una hiperplasia subendotelial en los vasos de tamaño mediano, la reacción vascular normal frente a la infección se retarda o esta ausente de acuerdo con la dosis y la respuesta individual. Una infección que hubiera producido una proliferación capilar en un huso no tratado es menos probable que sea controlada por este medio cuando aquel ha recibido una alta dosis de terapia radiante. La mandíbula es uno de los huesos especialmente vulnerables porque la falta de vascularización original no permite el desarrollo de una circulación colateral eficiente después de la radiación.

Síntomas y aspectos radiográficos.

Al establecer el diagnostico de la osteorradionecrosis es útil considerar tanto los síntomas del paciente como el aspecto radiográfico de la lesión. El síntoma mas frecuente es el dolor agudo. Como la queja del paciente con cáncer remanente o metastático de la cabeza y del cuello es la misma, resulta importante distinguir entre estas de entidades. La aparición de los síntomas de la radionecrosis puede producirse entre seis meses y varios años después de terminada la terapia radial. La osteoporosis después de la radiación es el hallazgo radiográfico más común. Esto representa una pérdida, en el nivel celular, del equilibrio normal entre las actividades osteoblasticas y osteoclasticas. La osteolisis se ve favorecida por la relativa radiorresistencia de los osteoclastos. Su número esta incrementado si se lo compara con los osteoblastos del periostio interior que son más sensibles, los que disminuyen o están ausentes. Como los osteoblastos forman osteoide hay una disminución correspondiente en la formación activa del hueso.

Cuando hay dientes presentes y la iniciación de la osteonecrosis se produce en la cresta alveolar, la primera evidencia radiográfica puede ser la destrucción de los alvéolos dentarios, la que por lo común resulta casi imposible diferenciar de la osteomielitis de origen piógeno. También se confunde con la recidiva de una lesión maligna asociada con un compromiso secundario del hueso.

La comparación entre las radiografías de antes del tratamiento y las posteriores de la zona, a menudo ayuda a llegar a un diagnóstico correcto.

La interrupción del trabeculado óseo de la radionecrosis puede producirse en seis meses y varios años después de terminada la terapia radiante.

Tratamiento y prevención de la osteorradionecrosis.

En el tratamiento con ortovoltaje, los protectores de plomo de espesor adecuado a menudo son útiles para disminuir a un 5% o menos la dosis absorbida por el hueso y otras estructuras de soporte. Si el protector se cubre con parafina se aumenta la distancia, permitiendo la absorción de la radiación característica producida dentro del plomo.

Con los haces de megavoltaje es poco lo que puede hacerse con los protectores intraorales, tanto por el espesor del plomo necesario para absorber las radiaciones como por la distancia a la que debe de estar el protector para permitir la absorción de electrones dispersos. La mejor prevención con el megavoltaje es una cuidadosa y precisa conformación de la zona, para que solo se irradie el volumen necesario de tejido.

Cuando hay restauraciones metálicas en la zona gingival, de la mucosa adyacente presenta con frecuencia una súbita, dolorosa y temporaria mucositis, a causa de la radiación secundaria de baja energía producida por la interacción de los fotones con el metal de la restauración. Se puede proteger la mucosa de la radiación colocando rollos de algodón a lo largo de la terminación de la encía durante el tratamiento. Si se proyectan

grandes restauraciones, es aconsejable hacerlas primero en acrílico y dejar para mas tarde su reemplazo por metal.

La forma de terapia elegida para la osteorradiación depende de su gravedad y del tiempo de iniciación.

2.1.11 ENFERMEDADES OCASIONADAS POR RADIACIONES IONIZANTES.

Concepto._ La enfermedad por radiación se caracteriza por una sensación súbita de anorexia (pérdida de apetito) o náuseas a las que sigue, en un periodo de tiempo corto, vómitos y, en ocasiones, diarrea. La enfermedad progresa apareciendo síntomas por lesiones más graves debido a la afectación de otros tejidos, como la médula ósea, que provoca una disminución progresiva del número de células sanguíneas, lo que conduce a un aumento de la susceptibilidad del organismo a las infecciones. Las dosis elevadas de radiación pueden producir también esterilidad permanente como consecuencia de la lesión de los órganos reproductores, lesiones graves en otros órganos, e incluso la muerte con o sin tratamiento médico. También pueden existir otros síntomas dependiendo de la dosis, de la frecuencia de exposición, y del área del organismo sometida a la radiación. Éstos pueden consistir, a corto plazo, en caída del cabello, quemaduras cutáneas o hemorragias, y, a largo plazo, en un aumento del riesgo de desarrollar cáncer.

Cualquier molécula puede ser afectada pero el ADN es el blanco biológico. Las malformaciones congénitas es causa importante de mortalidad infantil (1 de cada 28 recién nacidos presenta algún defecto)

Las principales enfermedades producidas por radiación ionizante son:

Síndrome de radiación Aguda.

Cerebral.

Intestinal.

Efectos crónicos.

Localizados.

Piel.

Región abdominal.

Gónadas.

Oculares.

Renales.

Tiroides.

Carcinogenesis.

Principalmente deben protegerse las personas mayores, niños, mujeres embarazadas, personas con el sistema inmunitario comprometido o debilitado, y desde luego los viajeros frecuentes en avión, ya que estos se exponen a la radiación cósmica fuera de la capa protectora de la atmósfera.

Como personas en riesgo se consideran también los trabajadores de plantas nucleares y a habitantes cercanos a ellas, manipuladores de rayos X y otros aparatos médicos que utilizan algún tipo de radiación.

Aunque los rayos X son una herramienta importante para el diagnóstico médico y dental, los rayos X en el cuidado dental no apuntan sólo a la mandíbula sino también a la parte baja del cerebro. “Los niños que son sometidos a radiografías dentales frecuentes tienen más riesgo de desarrollar tumores cerebrales”.

Los riesgos por exposición a la radiación son mayores para los niños que para los adultos porque sus tejidos son más radiosensibles y porque tienen mayor expectativa de vida durante la que pueden aparecer los efectos relacionados con la radiación.

La radiación juega un papel importante en la incidencia de leucemias en niños. Estudios efectuados en madres que recibieron dosis de 50 mSv

sobre el feto por procedimientos diagnósticos, durante el segundo y tercer trimestre del embarazo, demostraron que podía duplicarse el riesgo de leucemias de estos niños, hasta los 10 años. De aquí que la radiación materna debe ser bien argumentada y justificada.

La posibilidad de que se produzcan efectos estocásticos es bajísima, pero existe y aumenta con las sucesivas exposiciones a los rayos X, ya que las dosis son acumulativas de por vida. Por lo tanto, por escasa que sea la dosis, no hay radiación sin riesgo.

El mayor riesgo se vio con los niños sometidos a radiografías dentales panorámicas.

La investigación, publicada en *Cáncer*, la revista de la Sociedad Estadounidense de Cáncer, analizó los registros pacientes que habían sido diagnosticados con la forma más común de tumor cerebral, el meningioma.

Encontró que aquéllos que a lo largo de su vida habían sido sometidos a radiografías dentales anuales o más frecuentes mostraron el doble de riesgo de desarrollar el tumor, que por lo general es benigno.

Los meningiomas se presentan en las meninges, el tejido que recubre el cerebro y todo el sistema nervioso central.

Son tumores que se desarrollan muy gradualmente y por lo general no causan síntomas.

Los estudios han demostrado que la radiación ionizante es el principal factor de riesgo del meningioma y se cree que el incremento de su incidencia se debe principalmente a que más gente se somete ahora a escáneres y rayos X, las fuentes artificiales más comunes de exposición a este tipo de radiación.

Tal como señalan los investigadores, aunque las radiografías, incluidas las dentales, son muchas veces necesarias, el estudio revela que su uso debe ser moderado para evitar perjudicar a los pacientes.

Encontraron que los pacientes con meningioma informaron haber tenido una forma de radiografía dental específica, llamada radiografía interproximal (o de aleta mordida).

Los que informaron haber tenido este análisis, en particular aquéllos que fueron sometidos antes de los 10 años de edad, tuvieron casi 5 veces más probabilidad de desarrollar un meningioma que los individuos sanos. "El estudio muestra que aunque los rayos X dentales son una herramienta importante para mantener una buena salud oral, los esfuerzos para moderar la exposición de esta forma de imágenes puede ser beneficiosa para algunos pacientes".

2.1.11.1 Enfermedad por radiación aguda.

En una exposición aguda (durante segundos, minutos, horas) se puede producir la muerte. El efecto biológico principal es la lesión celular, cuya intensidad depende del tipo de tejido afectado. Las células pluripotenciales de recubrimiento del sistema gastrointestinal, que son muy sensibles, en particular las del estómago e intestino delgado, liberan serotonina (5-hidroxitriptamina, 5HT3) en el torrente sanguíneo. Esta sustancia estimula el centro del vómito localizado en el cerebro y otros receptores para la 5HT3 presentes en otras partes del organismo. Se acompaña de un aumento de la motilidad intestinal (movimiento) que puede estar producido por la acción de las sales biliares sobre la mucosa lesionada. Estos síntomas pueden variar dependiendo de la susceptibilidad individual y de que en la mayoría de las situaciones no controladas la dosis de radiación recibida por las diferentes personas afectadas no es la misma.

El gray (Gy) es la unidad de dosis absorbida, cuando la energía por unidad de masa aplicada a la materia por la radiación ionizante es de 1 julio por kilogramo. La unidad que se utilizaba antes, el rad, es equivalente a 10^{-2} Gy.

Con dosis superiores a 1 Gy se produce una reducción significativa del número de células sanguíneas como consecuencia de la disminución de la médula ósea, lo que conduce a un aumento de la susceptibilidad a las infecciones, la presencia de hemorragias y anemia. En las zonas en las que existe una exposición directa intensa o una contaminación superficial con materiales radiactivos, pueden aparecer quemaduras cutáneas, lo que incrementa la pérdida de líquidos corporales y el riesgo de infección. A veces, los síntomas agudos aparecen de forma simultánea y se conocen como síndrome de radiación aguda. Las lesiones combinadas tienen un pronóstico peor, lo que se debe tener en cuenta para el tratamiento médico. Una dosis aguda de aproximadamente 4 Gy producirá la muerte de manera probable en el 50% de las personas en un periodo de 60 días si no reciben tratamiento médico. Las dosis superiores a 10 Gy pueden producir la muerte de manera más temprana, incluso con tratamiento médico. Dosis similares recibidas durante un periodo de tiempo más prolongado (días, semanas) pueden producir diferentes síntomas, pero la muerte es menos probable, ya que las células y los tejidos tienen tiempo para reparar las lesiones.

2.1.11.2 Enfermedad por radiación crónica.

En los casos de exposición crónica (medida en días, semanas o meses) a la radiación, los síntomas suelen ser menos llamativos. Un hallazgo habitual es la sensación de malestar general, con síntomas similares a la gripe, fiebre y, en ocasiones, diarrea y vómitos. Es muy difícil diagnosticar estos casos que se han producido por exposición inadvertida a una fuente de radiación industrial o a un equipo de tratamiento médico, en ocasiones obtenido o manipulado de manera ilegal.

2.1.11.3 Trastornos graves.

Una cantidad de radiación superior a 40 Gy produce un deterioro severo en el sistema vascular humano, que desemboca en edema cerebral, trastornos neurológicos y coma profundo.

Cuando el organismo absorbe entre 10 y 40 Gy de radiación, los trastornos vasculares son menos serios, pero se produce la pérdida de fluidos y electrolitos que pasan a los espacios intercelulares y al tracto gastrointestinal.

La irradiación de zonas concretas del cuerpo (radiaciones accidentales) produce daños locales en los tejidos. Se lesionan los vasos sanguíneos de las zonas expuestas alterando las funciones de los órganos. Cantidades más elevadas, desembocan en necrosis (zonas de tejido muerto) y gangrena.

No es probable que una irradiación interna, cause trastornos graves sino más bien algunos fenómenos retardados, que dependerán del órgano en cuestión y de su vida media, de las características de la radiación y del comportamiento bioquímico de la fuente de radiación. El tejido irradiado puede degenerar o destruirse e incluso desarrollar un cáncer.

2.1.11.4 Sistema hematopoyético.

Como consecuencia de la elevada radiosensibilidad de los precursores hematopoyéticos, dosis moderadas de radiación ionizante pueden provocar una disminución de la actividad proliferativa de las células correspondientes a los dos primeros compartimentos, lo que se traduce al cabo de un corto periodo de tiempo de un descenso del número de células funcionales de la sangre. La pérdida de leucocitos conduce, tras la radiación, a una disminución o falta de resistencia ante procesos infecciosos. Por otra parte, la disminución del número de plaquetas,

indispensables para la coagulación de la sangre, provoca una marcada tendencia a las hemorragias, que sumada a la falta de producción de nuevos elementos sanguíneos de la serie roja pueden desarrollar una anemia importante.

2.1.11.5 Leucemia.

Del griego leuco = blanca y emia = sangre. Es un grupo de enfermedades malignas de la medula ósea (cáncer hematológico), que provoca el aumento incontrolado de leucocitos en la misma. Sin embargo, en algunos tipos de leucemias también pueden afectarse cualquiera de los precursores de la medula ósea, como los precursores mieloides, monocíticos, eritroides o megacarióticos.

Epidemiología.

La leucemia es el cáncer más frecuente en la infancia, con 3-4 casos por año cada 100.000 niños menores de 15 años.

Clasificación.

Existen distintos tipos de clasificación, en función del criterio que se utilice para ello.

Según la población afectada: Leucemia mieloide crónica (LMC), produce daños en la medula ósea con un mayor número de glóbulos blancos inmaduros. Todo esto se traduce en una falta de plaquetas en la sangre, fundamentales en el proceso de la coagulación sanguínea, por lo que las personas con leucemia pueden desarrollar fácilmente hematomas y un sangrado excesivo o hemorragias punteadas (petequias).

Los glóbulos blancos implicados en la defensa del organismo, pueden ser deficientes o disfuncionales. Esto puede causar que el sistema inmune del

paciente sea incapaz de luchar contra una infección simple. Debido a que la leucemia impide que el sistema inmunitario funcione con normalidad, algunos pacientes experimentan infecciones frecuentes, que van desde las amígdalas infectadas, llagas en la boca, diarrea, neumonía o infecciones oportunistas.

Por último, puede causar disnea y palidez.

De manera resumida, algunas de sus manifestaciones clínicas más importantes son: decaimiento, falta de fuerzas, mareos, náuseas, inapetencia, disminución importante de peso. Fiebre que dura varios días, sin una causa aparente, sudoración nocturna, escalofríos, dolor o sensibilidad óseas, dolores articulares y de extremidades, hemorragias frecuentes sin motivo aparente, por ejemplo, sangramiento anormal de las encías o de la nariz, petequias o hematomas sin haber tenido algún golpe, palidez en la piel, interior de la cavidad oral o de los párpados, aumento de tamaño de los ganglios linfáticos, aparición de masas o crecimientos anormales de órganos abdominales como el bazo y el hígado, o aparición de masas que crecen en otras partes del cuerpo, irregularidad en los ciclos menstruales.

El elevado número de células blancas en la sangre es evidente cuando se observa una muestra de sangre afectada bajo el microscopio. Con frecuencia estas células blancas extra son inmaduras o disfuncionales. El excesivo número de células también puede interferir con el nivel de otras células, causando un desequilibrio perjudicial en la proporción de la sangre.

Algunos pacientes con leucemia no tienen una lata cantidad de glóbulos blancos visibles durante el recuento sanguíneo normal. Esta condición menos común es llamada aleucemia.

La médula ósea contiene las células cancerosas aun blancas de la sangre que perturban la producción normal de células sanguíneas. Sin embargo, las células leucémicas se alojan en la médula en lugar de entrar en el torrente sanguíneo, donde serían visibles en un análisis de sangre. La leucemia puede ocurrir en cualquiera de los cuatro tipos principales de leucemia, y es particularmente común en la leucemia de células pilosas.

Etiología.

No hay una única causa conocida para todos los distintos tipos de leucemia que existen. Las causas conocidas, que no son factores intrínsecos de la persona, representan relativamente pocos casos. Cada leucemia distinta puede tener varias causas diferentes.

Diagnóstico.

El diagnóstico se basa generalmente en repetidos conteos sanguíneos completos y un examen de médula ósea tras los síntomas observados. La biopsia de un ganglio linfático puede realizarse también para diagnosticar ciertos tipos de leucemia en algunas situaciones. Una vez diagnosticada la enfermedad, una analítica sanguínea puede utilizarse para determinar el grado de daño al hígado y a los riñones o los efectos de la quimioterapia en el paciente. Para observar los posibles daños visibles debidos a la leucemia, se pueden utilizar radiografías (en huesos), resonancia magnética (cerebro) o ultrasonidos (riñón, bazo e hígado).

Si bien algunas leucemias tienen carácter fulminante, otras pueden ser enfermedades indolentes, de presentación insidiosa. Ya que no existe ningún síntoma que por sí solo y de manera específica permita diagnosticar esta enfermedad, siempre debe descartarse la presencia de leucemia en presencia de manifestaciones clínicas sugerentes, tales

como un hemograma alterado. El método más seguro para confirmar o descartar el diagnóstico es mediante la realización de un mielograma y, sólo en casos seleccionados, puede ser necesario realizar una biopsia de la médula ósea.

Algunas personas tienen una predisposición genética hacia el desarrollo de leucemias. Esta predisposición se demuestra por los antecedentes familiares y los estudios en gemelos. Los afectados pueden tener un solo gen o genes múltiples en común. En algunos casos, las familias tienden a desarrollar el mismo tipo de leucemia que los demás miembros; en otras familias, las personas afectadas pueden desarrollar formas diferentes de leucemia.

Además de estas cuestiones, las personas con anomalías cromosómicas o ciertas enfermedades genéticas tienen un mayor riesgo de padecer leucemia. Por ejemplo, las personas con síndrome de Down tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar formas de leucemia aguda y la anemia de fanconi es un factor de riesgo de desarrollar leucemia mieloide aguda.

La radiación no ionizante como causa de la leucemia ha sido estudiada durante varias décadas. Los expertos del grupo de trabajo de la Agencia Internacional de Investigaciones sobre el cáncer realizaron una revisión detallada de todos los datos estáticos y de frecuencias extremadamente bajas de energía electromagnética, que se produce de forma natural y en asociación con la generación, transmisión y uso de la energía eléctrica.

Llegaron a la conclusión de que hay muy pocas pruebas de que altos niveles de campos magnéticos ELF (pero que no sean eléctricos) podrían causar leucemia infantil. La exposición a campos magnéticos de ELF significativa podría dar lugar a un doble riesgo excesivo para la leucemia de los niños expuestos a estos altos niveles de campos magnéticos. Sin

embargo, el informe también dice que las deficiencias metodológicas y sesgos en estos estudios probablemente hayan hecho que el riesgo sea exagerado. No se ha demostrado evidencia de una relación con la leucemia u otro tipo de tumor maligno en los adultos. Dado que la exposición a tales niveles de ELF es relativamente poco común, la Organización Mundial de la Salud concluye que la exposición de ELF, que sólo representan de 100 a 2400 casos en todo el mundo cada año, lo que representa 0,2 a 4,95% de la incidencia total para ese año.

2.1.11.6 Aparato digestivo.

El intestino delgado es la parte más radiosensible del tubo digestivo. Está formado por un revestimiento de células que no se dividen, que se desescaman diariamente hacia la luz del tubo, y son sustituidas por las nuevas células formadas en las criptas llamadas Lieberkühn. Al igual de lo que ocurre en la médula ósea, en esta región existe un compartimiento de células cepa que se dividen activamente y que por tanto tienen una elevada radiosensibilidad. La radiación puede llegar a inhibir la proliferación celular y, por tanto, el revestimiento puede quedar altamente lesionado, teniendo lugar una disminución o supresión de secreciones, pérdida de elevadas cantidades de líquidos y electrolitos, especialmente sodio, así como también pueden producirse el paso de bacterias del intestino a la sangre, con los graves trastornos que ello implica.

2.1.11.7 Piel.

La piel está formada por una capa exterior (epidermis), una capa de tejido conjuntivo (dermis) y una capa subcutánea de tejido graso y conjuntivo. La epidermis está formada por capas de células que contienen tanto células que no se dividen (en la superficie), como células inmaduras que se dividen (en la base de la epidermis, la capa basal). Periódicamente se van perdiendo las células que en analogía con las citadas en casos anteriores tienen también una elevada radiosensibilidad.

Después de aplicar dosis de radiación moderadas o altas se producen reacciones tales como inflamación, eritema y descamación seca o húmeda de la piel.

2.1.11.8 Testículo.

Los testículos contienen tantas células que no se dividen, diferenciadas y, por tanto, radio resistentes (espermatozoides). Como células que se dividen rápidamente, no diferenciadas y, por tanto, radiosensible (espermatogonias).

Como consecuencia de la irradiación de los testículos se puede producir la despoblación de las espermatogonias, lo que se traduce en la disminución del número de nuevos espermatozoides (células ya funcionales). Por esta razón se produce un periodo variable de fertilidad, atribuible a los espermatozoides maduros, ya que son radiorresistentes, y a este periodo le sigue otro de esterilidad temporal o permanente, según las dosis recibidas.

2.1.11.9 Ovario.

Los óvulos están contenidos en envolturas con forma de saco (folículos) que se denomina, según su tamaño, pequeños, intermedios y grandes. Los folículos pequeños son los más radiorresistentes, los intermedios son los más sensibles y los grandes son moderadamente sensibles. A diferencia de lo que ocurre en el varón, estas células no están constantemente dividiéndose y sustituyendo a las que se pierden por menstruación, si no que en el nacimiento los ovarios están provistos de un determinado número de células primitivas, que posteriormente se transforman en óvulos.

Después de irradiar los ovarios con dosis moderadas, existe un periodo de fertilidad, debido a los relativamente radiorresistentes folículos maduros, que pueden liberar un óvulo. A este periodo fértil le puede

seguir otro de esterilidad temporal o permanente, a consecuencia de las lesiones en los folículos intermedios al impedir la maduración y expulsión del óvulo.

Posteriormente puede existir un nuevo periodo de fertilidad como consecuencia de la maduración de los óvulos que se encuentran en los folículos pequeños, que son más radiorresistentes.

2.1.12 EFECTOS RETARDADOS.

Las consecuencias menos graves de una radiación ionizante se manifiestan en muchos órganos, en concreto en la médula ósea, riñones, pulmones y el cristalino de los ojos, debido al deterioro de los vasos sanguíneos. Como consecuencias secundarias aparecen cambios degenerativos y funciones alteradas. No obstante, el efecto retardado más importante comparándolo con personas no irradiadas, es el aumento de la incidencia de casos de cáncer y leucemia. El aumento estadístico de leucemia y cáncer de tiroides, pulmón y mama, es significativo en poblaciones expuestas a cantidades de radiación relativamente altas (más de 1 Gy).

2.1.13 EFECTOS NO NEOPLÁSICOS.

La radiación puede causar mutaciones genéticas, incapacidades intelectuales o alteraciones del desarrollo en los niños de madres expuestas a la radiación durante el embarazo, así como mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares. Los efectos directos son lesiones cutáneas, cataratas y caída del cabello, que se producen con mayor frecuencia tras la radioterapia.

2.1.13.1 Cáncer tiroideo.

También conocido como cáncer de tiroides, agrupa a un pequeño número de tumores malignos de la glándula tiroides, que es la malignidad más

común del sistema endocrino. Por lo general, los tumores malignos de la tiroides tienen su origen en el epitelio folicular de la glándula y son clasificados de acuerdo a sus características histológicas.

Epidemiología.

La incidencia del cáncer de tiroides es de aproximadamente 9/100.000 por año y se incrementa con la edad (aproximadamente a los 50 años). Es infrecuente antes de los 20 años de edad.

Algunos datos sospechosos de malignidad en un paciente con enfermedad nodular tiroidea incluyen:

Recientes estudios apuntan a la radiación externa como una causa importante en la génesis del cáncer tiroideo. Esta radiación externa aplicada antes de los 15 o 20 años aumenta el riesgo de desarrollar carcinoma papilar.

El período de latencia entre la irradiación y la aparición clínica de la neoplasia es de al menos 5 años, el riesgo es máximo a los 20-30 años para permanecer alto otros 20 y luego, finalmente, disminuir gradualmente. La incidencia del cáncer aumenta de forma lineal con la dosis de radiación recibida por la glándula, pero, cuando se superan los 150-200cGy, la carcinogénesis disminuye seguramente por el efecto destructivo de las dosis altas de irradiación.

2.1.13.2 Meningioma.

Un meningioma es un tumor cerebral usualmente benigno que se presenta en el tejido aracnoideo de las meninges y se adhiere a la duramadre, es de crecimiento lento. Es el tumor primario más común del sistema nervioso central.

Incidencia: Constituyen entre el 13 y el 26% de los tumores intracraneales primarios. Su incidencia anual es de aproximadamente 6 por cada 100.000 habitantes. Muchos no presentan síntomas en vida, por lo que son hallazgos incidentales de autopsias, con frecuencia entre el 1.4 y el 2.3% según estudios. El diagnóstico de estos tumores incidentales está aumentando por el uso casi rutinario de la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética nuclear.

Los meningiomas pueden ser múltiples, frecuentemente en el seno de una neurofibromatosis tipo 2 (NF2), o bien en familias con predisposición hereditaria sin NF2. De los dos casos esporádicos menos del 10% son múltiples, la mayoría son benignos siendo atípicos entre un 4.7 y 7.2% y malignos entre 1.0 y 2.8%.

Distribución por sexo y edad.

Los meningiomas se pueden manifestar en cualquier edad, siendo más frecuentes en la edad media de la vida, con un pico de incidencia en la sexta y la séptima décadas de la vida. Sin embargo, se pueden presentar en niños y ancianos, siendo aquellos más agresivos.

La asociación etiológica entre los meningiomas y las radiaciones ionizantes está bien establecida. Se conoce que los meningiomas son inducidos por dosis bajas, medias y altas de radiación, con unos intervalos hasta la aparición del tumor de 35, 26 y 19 – 24 años respectivamente. La mayoría de los pacientes con neoplasias radioinducidas tienen una historia que la radioterapia a dosis bajas (800 Rad.) del cuero cabelludo por tinea capitis. Un segundo grupo de casos inducidos por radioterapia lo forman aquellos que reciben altas dosis (más de 2000 Rad) por tumores cerebrales primarios. Incluso existe asociación entre los rayos X usados en odontología y el mayor riesgo de padecer

meningiomas. Los meningiomas radiolucidos comúnmente atípicos y agresivos, multifocales, muestran índices proliferativos elevados y ocurren en pacientes más jóvenes.

El papel de las hormonas sexuales en la génesis tumoral es poco claro. La mayor incidencia en las mujeres sugiere un papel etiológico de dichas hormonas en estos tumores. Mientras que la expresión de los receptores de estrógenos (RE) es muy baja o indetectable, aproximadamente dos terceras partes de los meningiomas expresan receptores de progesterona (RP), con una fracción mas elevada en el caso de los hombres.

El papel etiológico del traumatismo craneocefalico en patogénesis de los meningiomas es menos claro. Sin embargo esta convincentemente documentada la aparición de tumores en la inmediata vecindad de una zona que ha sufrido fractura craneal o en estrecha asociación con cuerpos extraños implantado en forma traumática.

Signos y síntomas.

Los tumores pequeños menores de 2cm usualmente son encontrados accidentalmente en autopsias, puesto que no producen síntomas. Sin embargo, los tumores grandes pueden causar síntomas dependiendo del tamaño y el lugar en que se encuentran.

Los asimientos focales pueden ser causados por un meningioma cubriendo el cerebro.

Un aumento de presión intracraneal puede presentarse, pero es menos frecuente que un glioma.

El síntoma más común es la presencia de un nódulo en la tiroides, aunque cabe aclarar que sólo el 5% de tales nódulos es maligno. Algunas

veces, el primer signo es un ganglio linfático crecido. Otros síntomas presentes son el dolor, los cambios en la voz y los síntomas de hipotensión o hipertensión.

2.1.14 CAUSAS PRINCIPALES DEL MAL USO DE LOS ESTUDIOS RADIOLÓGICOS.

Repetición innecesaria de exámenes efectuados recientemente, en otro hospital o servicio de urgencia. Siempre deben ser requeridos.

Solicitud de exámenes que no alteran el manejo del paciente, bien porque los hallazgos son irrelevantes o improbables.

Controles innecesarios antes que la enfermedad evolucione o mejore.

Petición de exámenes inadecuados para un problema clínico específico. Ante la duda del clínico es conveniente la interconsulta al radiólogo.

Falta de aporte de antecedentes clínicos junto a la solicitud del examen, con los cuales el radiólogo podría sugerir una técnica alternativa con igual o mejor rendimiento para el paciente y con un menor riesgo de irradiación.

Solicitud de exámenes radiológicos por presión de los familiares o razones sociales, sin existir una razón clínica que los avale.

2.1.15 MÉTODOS DE PROTECCIÓN.

La protección radiológica es una actividad multidisciplinar de carácter científico y técnico que tiene como objetivo principal la protección de las personas y del medio ambiente contra los efectos perjudiciales que pueden resultar de la exposición a las radiaciones ionizantes.

Se considera protección a cualquier elemento que crea una barrera entre las personas y la fuente de radiación.

Los avances tecnológicos recientes han producido un gran impacto en el campo de la radiografía dental; los progresos alcanzados y tecnológicos de la computación han creado un sistema único de imágenes “sin película” conocida como radiografía digital.

Quienes trabajan en relación con fuentes de radiación, como los técnicos de rayos X, deben usar los materiales indicados para protegerse. Un recinto blindado debe proporcionar un espacio cerrado con suficiente blindaje para proteger a las personas y garantizar que los niveles de dosis se mantengan tan bajos como sea razonablemente posible y sin superar los límites de dosis.

Se ha relacionado al yoduro de potasio (KI) con la prevención de los efectos de la radiación.

Una persona que ha sufrido una exposición interna al yodo radioactivo puede experimentar enfermedad de la tiroides en el futuro. La glándula tiroides absorberá el yodo radioactivo y la persona puede desarrollar cáncer o crecimientos anormales. El yoduro de potasio satura la tiroides con yodo, disminuyendo la cantidad del yodo radioactivo perjudicial que es absorbido.

Pero solamente protege la glándula tiroides y no ofrece protección contra ninguna otra exposición por radiación.

2.1.15.1 Ambientes diseñados para el área de trabajo.

a) Equipo de protección radiológica individual: guantes, gorros, mascarillas, protector de tiroides confeccionados en goma plumbica.

b) Paciente: Protector de cristalinos y protector de gónadas.

c) Avisos: por ejemplo: “En esta sala solamente podrá permanecer un paciente a la vez” “El acompañante debe exigir y usar correctamente la vestimenta plomada proporcionada para su protección.”

La capacitación del personal va a impedir la sobre exposición del paciente.

- Pequeños tiempos de protección ayudaran a evitar tomas movidas.
- Usar protectores gonadales.
- Sujetar al paciente o inmovilizarlo por sus familiares si fuera necesario.
- Arreglar el ambiente con motivos infantiles.
- De ser muy inquieto el paciente debe ser sedado antes de hacer tomas radiográficas repetidas.
- Cuidar la dosis.
- Limite anual de dosis efectiva 6 mSV.
- Limite de dosis equivalente cristalino: 50 Msv.

2.1.16 ACCIÓN PREVENTIVA EN RADIACIONES IONIZANTES.

El uso de radiaciones ionizantes debe estar justificado, frente al uso de otras fuentes de energía alternativas.

Los procedimientos de uso de las radiaciones ionizantes deben ser óptimos, tanto como sea técnicamente posible.

La exposición de los trabajadores no debe superar ciertos límites.

Utilizar mínima cantidad de material radioactivo.

Disminuir el tiempo de exposición.

Incrementar el distanciamiento de la fuente.

Barreras /blindaje (plomo).

Prevenir posibles accidentes.

Señalización.

Protección personal.

Vigilancia radiológica ambiental y personal.

No comer/ beber/ fumar en el lugar de trabajo.

Ducha y lavabo al final de la jornada de trabajo.

Hay nuevos tomógrafos que pueden detectar señal a dosis menores de radiación. Asimismo, se deben emplear protocolos con dosis bajas de radiación para el seguimiento por TC de nódulos pulmonares y cálculos renales.

2.1.16.1 Radiografía digital.

Sirve para registrar imágenes radiográficas, “sin películas” ni procesamiento químico.

En lugar de ello, se emplea un sensor electrónico y un sistema imagenológico computarizado que reduce al instante imágenes en un monitor de computadora.

La radiografía digital se usa con los siguientes fines:

- Detectar lesiones, enfermedades y trastornos de los dientes y sus estructuras de sostén.
- Confirmar o clasificar una enfermedad sospechada.
- Obtener información durante procedimientos dentales.
- Evaluar el crecimiento y desarrollo

- Ilustrar cambios debidos a las caries, enfermedad periodontal o traumatismos.
- Registrar el estado de un paciente en un momento específico.

Con esta técnica se usa un sensor, o detector pequeño, que se introduce en la boca del paciente para captar la imagen radiográfica. Se utiliza el sensor en lugar de una película intrabucal. Igual que en las radiografías convencionales se dirige el haz hacia el elemento sensible, que aquí es el sensor. La cual se digitaliza en el computador. La imagen aparece en cuestión de segundos y resulta fácil de manipular para resaltar su aspecto, a fin de facilitar la interpretación y el diagnóstico.

2.1.16.2 Uso de ladrillos de plomo para protección a la radioactividad y radiación.

El plomo es un material muy importante por su propiedad de bloquear la dañina radiación actuando como un escudo en lugares de trabajo nuclear y lugares de Rayos X.

Los ladrillos de plomo son básicamente bloques rectangulares con capacidad de conectarse y asegurarse. Estos son usados principalmente para hacer paredes blindadas en el caso de áreas grandes o de procesamiento, donde las posibilidades de radiación son grandes. Los ladrillos de plomo son una solución conveniente para situaciones de blindaje/almacenamiento ya sean temporales o permanentes. Fáciles de ensamblar, desensamblar y moverse, los ladrillos de plomo proveen de protección máxima donde quiera que se necesiten. Hechos de plomo de la mas alta calidad, cada ladrillo tiene una dureza Standard con una superficie suave y plana, permitiendo un ensamble perfecto incluso en ángulos afilados.

Estos dan protección contra radiación radioactiva en laboratorios y ambientes de trabajo (ensamblado de paredes). El ajuste de los ladrillos

de plomo hacen fácil el levantar, modificar y mover paredes protectoras y cavernas de cualquier tamaño.

2.1.16.3 Ajustar la dosis al paciente infantil.

Se debe ajustar la radiación en función de la edad y el volumen del paciente. También recuerde la importancia de proteger órganos clave, como el cristalino, las mamas, los ovarios o los testículos.

2.1.16.4 Ropa de protección.

Vestidos, delantales y protectores de tiroides hechos de plomo.

Los delantales deben equivaler al menos a 0.25 mm Pb si los equipos de rayos x operan hasta 100Kv y a 0.35 mm Pb si operan por encima de 100Kv.

Las manoplas son guantes duros. Tiene un valor limitado porque son difíciles de usar, y por lo tanto solo deben usarse en casos apropiados.

2.1.16.5 Chalecos plomados.

Si no se utiliza un delantal plomado, la diferencia puede ser grande. Un delantal plomado atenúa aproximadamente el 95% de la radiación dispersa que llega a quien lo utiliza. Las cortinillas correderas, mamparas y las lentes plomadas también reducen la radiación en más de un 95%. Todo aquello que hace aumentar la exposición a la radiación, como por ejemplo, tiempos de fluoroscopia más largos, mayor número de imágenes radiográficas generadas, la proximidad a la fuente de radiación, la posición de la fuente de rayos X por encima del paciente y la cercanía del operador al paciente aumentan la dosis de radiación al personal y el riesgo potencial de las radiaciones ionizantes. La exposición del paciente

y la del personal están relacionadas entre sí y las acciones para reducir la dosis al paciente beneficiarán también al personal.

2.1.16.6 Lentes plomados y protector de tiroides.

Estudios recientes muestran que la sensibilidad del cristalino del ojo a la radiación es mayor de lo que se creía, por lo que la protección del ojo mediante el uso de lentes plomadas es muy importante. La tiroides del adulto es mucho menos sensible a la radiación que la de los niños. No obstante, el uso permanente del protector de tiroides está en consonancia con el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable - tan bajo como sea razonablemente posible).

2.1.17 SISTEMAS DE MEDICIÓN DE LOS RAYOS X.

Dosímetros Fotográficos

Dosímetros TLD

Cámaras DE Ionizaron de Bolsillo

Dosímetro de alarma, con señal acústica cuando se alcanza el nivel máximo permitido.

El personal expuesto normalmente a radiaciones requiere de la medida habitual de la dosis recibida y de un seguimiento de la dosis acumulada en un lapso dado. Para esto se acostumbra usar dosímetros personales, que son dispositivos sensibles a la radiación pero que por su tamaño y peso pueden ser portados individualmente con comodidad, ya sea en el bolsillo o asidos a la ropa con una pinza. Los más comúnmente empleados son los de película fotográfica, las cámaras de ionización de bolsillo y los termo luminiscentes

Los dosímetros de película aprovechan el hecho bien conocido de que la radiación vela las películas fotográficas, como sucede en las radiografías.

La emulsión fotográfica contiene granos de bromuro de plata (AgBr), y al pasar por ella una radiación deja a su paso iones de bromo y de plata suspendidos en la emulsión, como imagen latente. Cuando se revela la película aparecen los granos de plata metálica. El oscurecimiento se mide después con un densitómetro óptico, que mide la transmisión de luz, y de allí se deduce la dosis recibida.

Como el oscurecimiento depende también del tipo y de la energía de la radiación recibida, en el porta dosímetro, que generalmente es un receptáculo de plástico, se incluyen filtros en forma de pequeñas placas de elementos absorbentes de radiación, como plomo, cadmio, cobre o aluminio.

Del ennegrecimiento relativo de las zonas con filtro y sin filtro se puede deducir algo sobre estas cantidades. Hay instituciones y compañías privadas que ofrecen el servicio de revelado y medida de dosis en dosímetros de película.

Los dosímetros de película son de bajo costo, sencillos de usar y resistentes al uso diario. Son sensibles a la luz y a la humedad. Permiten tener un registro permanente de la dosis acumulada, generalmente en periodos de un mes. Como la información sobre la dosis se recibe un tiempo después de recibida la exposición, son útiles especialmente para llevar el historial de exposición del personal. Sólo se pueden usar una vez. No se pueden medir con confianza dosis menores a 20 mRem.

Otro tipo de dosímetro personal que suele usarse es la cámara de ionización de bolsillo. Estos son dispositivos del tamaño de un lapicero que contienen una pequeña cámara de ionización en la que el ánodo tiene una sección fija y una móvil, que es una fibra de cuarzo metalizada. Antes de usarse se conecta momentáneamente a un cargador, en el que se le aplica un voltaje, y la fibra se separa de la parte fija por repulsión electrostática, quedando lista la cámara para ser usada. Luego, cada vez

que le llega una radiación que produce ionización, los electrones que llegan al ánodo lo van descargando y la fibra se acerca nuevamente a la parte fija. El desplazamiento de la fibra depende de la exposición, y se puede observar directamente con una lente en el otro extremo del dosímetro. Se ve la fibra sobre una escala calibrada en unidades de exposición; la escala que se usa más frecuentemente va de cero a 200 mR.

Las cámaras de ionización de bolsillo tienen la ventaja de que se puede tener la lectura de la exposición inmediatamente después de recibirla. En cambio, no son de registro permanente. Su costo es más alto que el de las películas fotográficas, pero se pueden usar repetidas veces. Son sensibles a golpes y otros maltratos.

Los dosímetros termoluminiscentes son sustancias, como el fluoruro de litio (LiF) o el fluoruro de calcio (CaF₂), que al recibir radiación muchos de los electrones producidos quedan atrapados en niveles de energía de larga vida, generalmente debidos a defectos en la red cristalina. Cuando posteriormente son calentados estos cristales, los electrones atrapados vuelven a caer a sus estados originales, al mismo tiempo emitiendo luz (de allí el nombre de termoluminiscencia). La cantidad de luz emitida es proporcional a la dosis acumulada desde la última vez que se calentó. Se mide con un fotomultiplicador.

Se denomina feeding a la descarga del TLD sin ser calentado. A mayor temperatura, mayor feeding.

Estos dosímetros son de costo moderado, resistentes y pueden ser usados varias veces. Son más precisos que los de placa fotográfica, pero se requiere de un equipo especial para efectuar las lecturas, las cuales no son inmediatas.

Los dosímetros personales, como los otros detectores, tienen limitaciones en cuanto al tipo de radiación y la energía a que son sensibles. Su sensibilidad es función de los mismos parámetros mencionados para los detectores en general, y deben ser calibrados junto con los sistemas que dan las lecturas.

2.1.18 TRATAMIENTO.

Soporte

Vigilancia de signos de infección, hemorragias y fallo multiorgánico

Descontaminación interna: Azul de Prusia, yoduro de potasio, fosfatos.

2.1.18.1 Uso apropiado del Yoduro de potasio.

Para los pacientes que están tomando este medicamento para la exposición a la radiación:

Tome este medicamento sólo cuando los funcionarios de salud pública estatales o locales se lo indiquen.

Tome este medicamento una vez al día por 10 días, a menos que los funcionarios de salud pública le hayan indicado lo contrario. No tome más de ello ni lo tome con más frecuencia de lo que le hayan indicado. El tomar más del medicamento no le protegerá más y puede resultar en una mayor probabilidad de tener efectos secundarios.

Si el yoduro de potasio le da malestar del estómago tómelo después de las comidas o con comida o leche a menos que su médico le indique lo contrario.

Si continúa el malestar del estómago (náuseas, vómitos, dolor de estómago o diarrea), consulte con su médico.

Para los pacientes que están tomando este medicamento en forma de solución oral:

Este medicamento se debe tomar por boca aunque venga en una botella con gotero.

No lo use si la solución se pone de color amarillo amarronado. Tome yoduro de potasio en un vaso lleno (8 onzas) de agua o jugo de fruta, leche o caldo para mejorar el sabor y reducir el malestar del estómago.

Asegúrese de tomar todo el líquido para obtener la dosis completa del medicamento.

Si se forman cristales en la solución de yoduro de potasio, se pueden disolver calentando el recipiente cerrado con la solución en agua tibia y entonces agitando el recipiente suavemente.

Para los pacientes que están tomando este medicamento en forma de tableta sin recubrimiento: Antes de tomar, disuelva cada tableta en 1/2 vaso (4 onzas) de agua o leche.

Asegúrese de tomar todo el líquido para obtener la dosis completa del medicamento.

Si se le pasa una dosis de este medicamento, tómela lo antes posible.

Precauciones.

Su médico debe revisar su progreso mediante visitas regulares para

asegurar que este medicamento no esté causando efectos no deseados.

Para los pacientes a una dieta de bajo potasio:
Este medicamento contiene potasio. Consulte con su médico o farmacéutico antes de tomar este medicamento.

Efectos colaterales.

Menos comunes -- Ronchas; dolor de las articulaciones; hinchazón de los brazos, cara, piernas, labios, lengua o garganta; glándulas hinchadas

Con el uso a largo plazo -- Quemazón de la boca y la garganta; confusión; dolor de cabeza (muy fuerte); Aumento de saliva en la boca; latidos irregulares; sabor metálico; adormecimiento, cosquilleo, dolor o debilidad en las manos o los pies; dolor de los dientes y encías; llagas en la piel; síntomas de resfrío de cabeza; cansancio inusual; debilidad o pesadez de las piernas

Efectos secundarios que usualmente no requieren atención médica
Estos posibles efectos secundarios pueden desaparecer durante el tratamiento; sin embargo, si continúan o son molestos, consulte con su médico, enfermera o farmacéutico.

Menos comunes -- Diarrea; náuseas o vómitos; dolor de estómago.

2.2 ELABORACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Si se realiza una buena protección de los controles de las radiaciones en cada toma radiográfica, disminuirémos futuras enfermedades en los niños.

2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.

Independiente: Técnicas de protección contra las radiaciones en niños que se realizan controles de dentición permanente.

Dependiente: Disminución de futuras enfermedades en niños menores de 10 años de edad que se realizan controles de dentición permanente.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES						
VARIABLES	VARIABLES INTERMEDIAS		INDICADORES			METODOLOGIA
Mejores técnicas de protección contra las radiaciones en niños que se realizan controles de dentición permanente.	Calidad		Alta			Científico. Bibliográfico. Lógico. Investigación Tradicional. Internet.
	Tiempo		Mínimo			
	Costo		Mínimo			
	Mala calidad		Bajo			
	Diagnostico		Favorable			
Disminución de futuras enfermedades en los niños de edad que se realizan controles de dentición permanente.	Radiación		Mínimo			
	Tiempo		Favorable			
	Costo		Mínimo			
	Mala calidad		Bajo			
	Diagnostico		Favorable			

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA.

3.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.

Esta investigación se realiza en la Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil.

3.2 PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN:

Se realizo la recolección de datos en el segundo semestre del año 2011.

3.3 RECURSOS EMPLEADOS.

3.3.1 RECURSOS HUMANOS.

Pacientes de odontopediatria.

Alumno tratante.

3.3.2 RECURSOS MATERIALES.

Libros.

Internet.

3.4 UNIVERSO Y MUESTRA.

Esta es una investigación de tipo descriptiva, por esta razón cuenta con análisis del universo y muestra.

3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Es de tipo bibliográfico ya que se consultarán varios libros actuales y

paginas certificadas, acreditadas que permitan elaborar el marco teórico que respalda los peligros de las radiaciones.

3.6 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Es de tipo cuasi-experimental ya que se analizara las variables propuestas en la hipótesis y se probara de acuerdo al caso atendido que se pueden aplicar otros métodos de estudio para evitar las radiaciones ionizantes.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENACIONES

4.1 CONCLUSIONES.

En los últimos años la cantidad de estudios por imágenes ha aumentado y es muy posible que esta tendencia continúe a escala global. A medida que el progreso tecnológico crea aparatos más sensibles y rápidos y su acceso a ellos aumenta en todo el mundo, más pacientes estarán expuestos a radiación.

La comunicación entre el médico tratante y el radiólogo es esencial para decidir si la indicación para la toma radiográfica es apropiada. Para asegurar que sólo se efectúen pruebas justificables, los pedidos de estos estudios se deben analizar con un radiólogo o bien se deben cumplir protocolos previamente acordados. Es responsabilidad del médico evaluar los beneficios y los riesgos de cualquier estudio propuesto, incorporar los consejos de las recomendaciones existentes y proporcionar a los pacientes la información necesaria antes de efectuar estudios por imágenes con dosis altas de radiación.

4.2 RECOMENDACIONES.

Debemos evitar en lo posible las tomas radiográficas en niños ya que en varios estudios se demuestra que estos son perjudiciales para la salud humana y si el estudio radiográfico es de suma importancia, debemos conocer la historia personal de cada paciente, y protegerlo de una manera eficaz con los elementos ya nombrados como son: chalecos plomados, lentes y collares tiroideos. Y si es posible utilizar los avances tecnológicos, utilizando la radiografía digital.

BIBLIOGRAFIA

1. www.portalplanetasedna.com.ar
2. www.wikipedia.com
3. www.sabercurioso.es
4. www.intramed.net
5. www.scielo.cl
6. www.slideshare.com
7. www.elmundo.es
8. www.sarp.org.ar
9. www.geosalud.com
10. www.gravitaindia.com
11. www.taringa.net
12. www.dentist4kids.com
13. www.bbc.co.uk
14. www.noticias24.com
15. www.elconfidencial.com
16. www.dxiparatecnicos.com
17. www.medidar.awardspace.com
18. Radiología Dental
Principios y Técnicas
Harina Jansen
2da. Edición, capítulo 24
19. Manual práctico de Tecnología Radiológica Dental y Maxilofacial
Carlos J. Ausbruch Moreno
Métodos aparatología complementos y accesorios.

20. Diagnostico Radiológico en Odontología
Stefne Gibilisco
Editorial Medica Panamericana
4ta edición en ingles
1era edición en español 1978
Traducción por el Dr. Roberto J. Porter.

ANEXOS

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

BOGOTÁ - ESPECIALIZADA EN SALUD BUCAL Y ORAL
SERIE U-B N°
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Guayaquil, 12 de Septiembre del 2011

Doctor
Washington Escudero Doltz
DECANO DE LA FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA
Ciudad.-

De mis consideraciones:

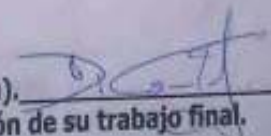
Yo, **Sara Elizabeth Lagos Galarza** con **C.I. N° 1206120717**,
estudiante del **Quinto año** paralelo 1 del periodo lectivo 2011-2012, solicito a
usted muy respetuosamente y por su digno intermedio a quien corresponda se
me asigne el nombre del **TUTOR** para mi caso de **MEMORIA** en la materia de
RADIOLOGÍA como requisito previo a mi incorporación.

Por la atención que se sirva dar a la presente, quedo de usted muy
agradecida.

Atentamente,



Sara Elizabeth Lagos Galarza
C.I. N° 1206120717

Se le ha asignado al Dr(a).  para que colabore
con usted en la realización de su trabajo final.

C9-N° 0064027

Guayaquil 16 de Mayo del 2012

Doctor
Washington Escudero Doltz
DECANO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
Ciudad.-

De mi consideración:

Yo, **Lagos Galarza Sara Elizabeth** con C.I. N° **1206120717** Alumno de Quinto Año Paralelo N° 1 periodo lectivo 2011 – 2012, presento para su consideración el tema del trabajo de graduación.

"TECNICAS DE PROTECCIÓN CONTRA LAS RADIACIONES EN NIÑOS QUE SE REALIZAN CONTROLES DE DENTICION PERMANENTE."

Objetivo General:

Determinar sistemas seguros de protección contra las radiaciones en niños.

Justificación: He observado en las clínicas pediátricas que no se utilizan sistemas de protección contra las radiaciones debido a las tomas radiográficas que se realizan en los controles de dentición permanente. Por este motivo es importante establecer controles adecuados que eviten que los pacientes pediátricos reciban altas emisiones de radiación y previniendo a demás futuras patologías debido a los efectos secundarios.

Agradezco de antemano la atención a la presente solicitud

*Recibido
Mayo 17/2012
1205
fere*

Sara Lagos G,

Lagos Galarza Sara Elizabeth
C.I. 1206120717

[Firma]

Dr. Nelson Delgado
TUTOR ACADEMICO