



# DEVELOPMENT OF INTRA-ORAL DENTAL RADIOLOGY AFTER THE ESTABLISHMENT OF NEW QUALITY CONTROL LEGISLATION IN SPAIN.



M. Alcaraz<sup>1</sup> M, Y. Martínez-Beneyto<sup>2</sup>, S. Jódar<sup>2</sup>, A.M. Saura-Iniesta<sup>1</sup>, E. Velasco<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Department of Radiology and Physical Medicine and <sup>2</sup>Department of Dentistry. Faculty of Medicine/Odontology. University of Murcia. 30100--Espinardo. Spain ([mab@um.es](mailto:mab@um.es)).  
<sup>3</sup>UTPR ASIGMA, S.L. Avda. America 2, 9º. 30202-Cartagena (Murcia), Spain.

## OBJECTIVE

The objectives of the present study were to determine the incorrect parameters that affect the radiation dose to which patients are exposed, to examine any changes in intraoral radiology practice during the five years following the introduction of the EU norm concerning radiological quality control and to evaluate the extent to which the recommendations are followed.

## MATERIALS AND METHODS

A total of 7,176 official reports on radiological standards in private dental surgeries, universities and hospital dentistry units covering the period 1996 to 2001 were studied. The variables studied prior to their encoding for statistical treatment were: physical characteristics of x-ray unit, any anomalies in the way the equipment worked, film processing, and mean dose of radiation used to take an X-rays exploration of the upper second molar in each surgery or centre, taking into account legislation concerning radiological protection.

The degree of dependence and correlation between variables was assessed by an analysis of variance, complemented by a contrast of means using the minimum significant difference method ( $p < 0.05$ ). Quantitative means were compared by regression and lineal correlation analysis.

## RESULTS

The tube potentials ranged from 50 kVp to 70 kVp, setting increased toward the recommended 70 kVp during the five-year study. From 1996-97 only 61.67% of the equipment was used at 70 kVp, rising to 72.79% in 2001. This represents an 11,12% increase (figure 1). In 2001, the milliamperage used was 8 mA representing 79.8 % of the cases, an increase of 4.11% in the five years of the study. During the first year of the study filtration varied from 0 mm Al to 3.4 mm Al, although 98.97% of the equipment using more than 1.5 mm Al and in 2001.

In 1996, 88.02% of the equipments used PID of 20 cm, a figure which had risen to 90.11% in 2001. Nearly 9.92% of the x-ray machines surveyed from 1.996-7 showed variation in excess of 10% in kVp, 6.7 % did not displayed accuracy in exposure time and 9.4 % showed a variation in tube performance exceeding  $\pm 20\%$ . Other faults were less common: deviations in the reproducibility of the radiological dose (0.71%) and time (0.7%) and alterations in the alignment of the x-rays tube (3.94%). In 2001, There have been differences between the kVp (8.92%) and exposure time (14.24%) measured and the one mentioned by the manufacturer, also there have been 4.1% variations in tube efficiency and 3.34% in anomalies of alignment (figure 2). Acoustic-luminous signal had worked incorrectly in 1.11% of x-ray units during 2001. During the first year of the study, 14.05% of installations had a fixed exposure switches outside the room and 62.22% fulfilled the European recommendations of cords being no more than 2 metres in length, although some had cords extending less than a metre, remote controls and even fixed exposition switches in the operating room. Most clinics (87.31%) used manual processing during the first year, while 6.72% uses automatic means, 4.45% used digital techniques. In the last year of the study, the number of manual processing of film decreased to 81.27% due mainly to an increase use in digital systems (11.95%), while only 5.81% used automatic processing (figure 3). In 1996, 65.62% of the installations replaced the processing solutions on a weekly basis, 20.83% fortnightly and only 7 installations replaced the solutions it each time. Five years later, 80.61% replaced weekly, 5.81% fortnightly, and 4.94% monthly. In a few installations (0.9%) the solutions were replaced every 45 days and in two cases (0.12%) every three months. The number of clinics not strictly following the manufacturer's processing recommendations changed very little during the study period (80.13% in 1996 and 75.95% in 2001).

In type of film, 72.58% used D-Speed (Ultra-speed, Kodak®) in 1996, a figure that had risen to 79.19% in 2001. More sensitive film (E-speed, Ekta-speed, Kodak®) was used in 17.02% of installations in 1996, falling to 10.24% in subsequent years. In the last year of the study F-speed (Insight, Kodak®) a higher speed film, was used in 4.53% of the cases (Figure 4).

With regards to radiation dose used for an upper second molar, 92% fulfilled the EU recommendations in 1996-97 and did not exceed 7 mGy on average per exposure. The mean dose was 3.015 mGy. Five years later, 97.98% used doses below 7 mGy with a mean of 3.123 mGy, representing a drop of 18.75% per exposure (Figure 5).

## CONCLUSION

In conclusion, certain anomalies in some parameters (kVp, mA, film type, processing system, change of liquids and the use of circular collimator) are evident, which may increase the radiation dose to which patients are exposed. If these problems were tackled, the doses could well be reduced. Although EU recommendations concerning radiological protection in dental clinics are not met in all cases, the introduction of legislation has resulted in a gradual improvement in dental radiology practices.

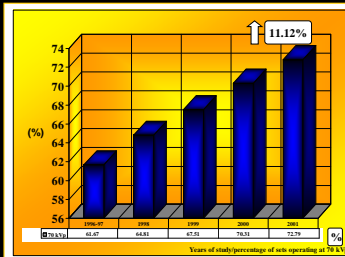


Figure 1: Evolution of dental x-ray sets operating at 70 kVp during the study (1996-2001).

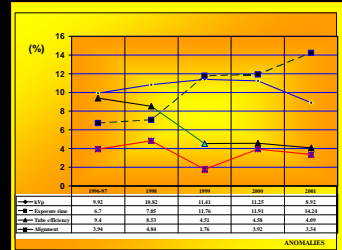


Figure 2: Evolution to anomalies in intraoral radiology equipment operation.

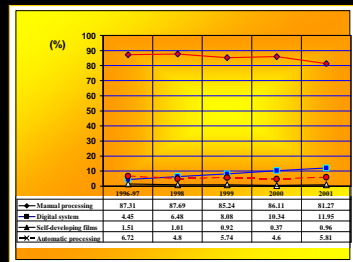


Figure 3: Type of film processing found in the study (1996-2001).

FIGURE 4: Type of intraoral radiographic film used during the study.

Type of film	1996-97	1998	1999	2000	2001
Ultra-speed	72.58%	80.38 %	79.05 %	80.77 %	79.19 %
Ekta-speed	17.02 %	15.31 %	15.37 %	13.25 %	10.24 %
Dentus M2	5.07 %	2.03 %	4.25 %	3.95 %	4.09 %
Insight	0 %	0 %	0 %	0.43 %	4.53 %
Other	5.33 %	2.28 %	1.33 %	2.03 %	1.95 %

Figure 4: Type of intraoral radiographic film used during the study.

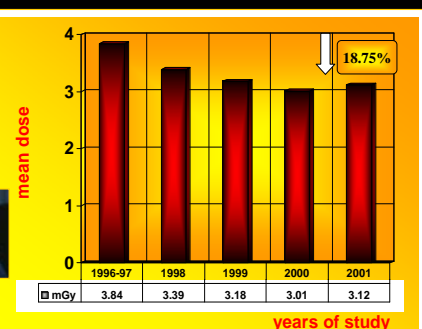
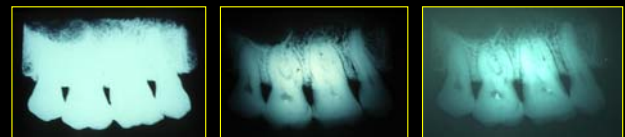


Figure 5: Evolution of radiation dose used in dental radiology (mGy).



# CONTROL DE CALIDAD EN RADIOLOGÍA DENTAL: EFECTO NEGATIVO DEL PROCESADO DE LA PELÍCULA RADIOGRÁFICA



<sup>1</sup>Parra Pérez, Carmen; <sup>2</sup>Alcaraz, Miguel; <sup>1</sup>Chiva, Fernando; <sup>3</sup>Vicente, Vicente; <sup>4</sup>Velasco, Francisco y <sup>5</sup>Morant, Juan José.

Departamentos de <sup>1</sup>Estomatología, <sup>2</sup>Radiología y Medicina Física y <sup>3</sup>Anatomía Patológica de la Universidad de Murcia; <sup>4</sup>UTPR, ASIGMA; <sup>5</sup>Servicio de Protección Radiológica, Universidad Rovira i Virgili.

## INTRODUCCIÓN

La utilización de rayos X, exige como medida preventiva fundamental ante una correcta Protección Radiológica, exponer al paciente, y profesional expuesto a las dosis de radiación más bajas posibles y que todas las exposiciones estén clínicamente justificadas. Hasta 1995, no existían protocolos ni pruebas diseñadas para empezar a controlar las dosis administradas a los pacientes tras exposiciones radiológicas dentales. Es en este año cuando esta necesidad se traslada a la legislación española mediante un Real Decreto (2071/1995), en la que todas las instalaciones radiológicas dentales han de sumarse a un proceso anual continuo de control de calidad.

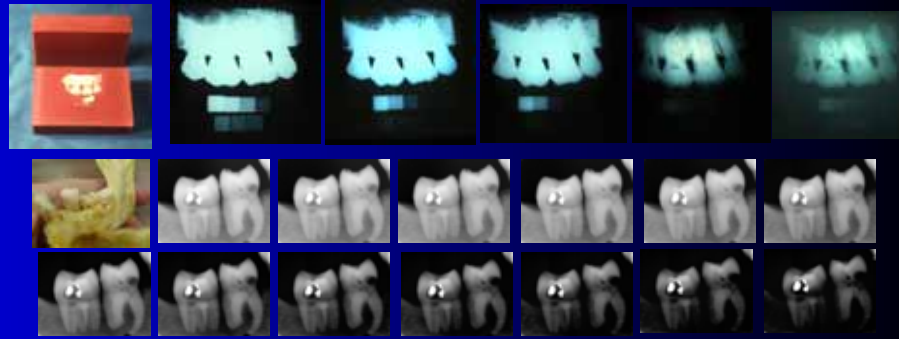


Fig. 1: Series radiográficas de radiología intraoral: modificaciones de la imagen producida por el progresivo aumento del tiempo de exposición empleado.

## OBJETIVO

Determinar la influencia del revelado radiográfico sobre la calidad de la imagen radiológica y la dosis administrada al paciente.

## MATERIAL Y METODO.

Se han analizado 2.808 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico enviadas al C.S.N realizadas en los años 2002-2003, correspondientes a clínicas dentales ubicadas en 40 provincias de 16 comunidades autónomas españolas. Se han analizado las variables referentes al revelado y procesado de la película radiográfica intraoral, las dosis de radiación (mGy) y los tiempos de exposición en las condiciones habituales de cada instalación. Además, en 35 clínicas se han obtenido dos tipos de imágenes diferentes: una procesada en las condiciones de su misma instalación y otra procesada en la Clínica Odontológica Universitaria de Murcia para ser evaluada con la escala de patrones radiográficos previamente obtenidos.

El análisis estadístico ha consistido en análisis de varianza complementado con contrastes de igualdad de medias. La relación entre variables cuantitativas se ha realizado mediante Análisis de Regresión y Correlación Lineal.



Fig. 2: Imágenes de radiología intraoral obtenidas en diferentes instalaciones dentales utilizando la técnica habitual empleada por cada odontólogo en dicha clínica dental para la misma exploración.

## RESULTADOS.

En el año 2003 la mayoría de las instalaciones continúa realizando un revelado manual (74,97%); sólo un 4'8% utiliza procesadora automática y existe un ligero aumento de los sistemas digitales con un 19'3%. Los líquidos de revelado se renuevan semanalmente en el 90,5%, y se continúa utilizando la película Ultraspeed mayoritariamente. El 71'2% de las instalaciones no controla el tiempo de revelado mientras que el 28'6% sí lo controla aunque ninguno sigue las recomendaciones del fabricante. Las dosis medias (mGy) determinadas son 3'8 para el MS, 2'2 para MI, 2'16 para IS y 1'82 para II. La instauración de esta legislación de control de calidad ha supuesto una disminución de la dosis del 18'7% durante los siete años de estudio. Las imágenes radiológicas obtenidas muestran grandes modificaciones entre el procesado en la misma clínica y el procesado controlado realizado en nuestro estudio.

## CONCLUSIÓN.

La ausencia de atención en el procesado de la película radiográfica intraoral constituye el defecto más grave observado, con pérdida de calidad de la imagen radiológica y un incremento de las dosis administradas a los pacientes.

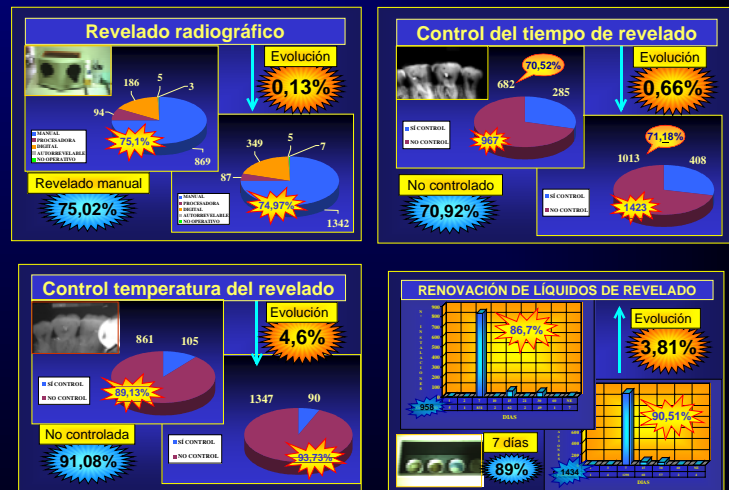


Fig. 3: Principales causas de los defectos de revelado detectados en las clínicas odontológicas dentales sobre una muestra de 2.808 informes de control de calidad (años 2.003-2.003).



# Protección radiológica en Odontología infantil.

<sup>1</sup>García-Vera, MC.; J.; <sup>2</sup>Armero Barranco, <sup>4</sup>D., Campos, P.; <sup>1</sup>Bravo, L.A y <sup>3</sup>Alcaraz, M.

<sup>1</sup>Unidad de Ortodoncia, Facultad de Odontología-Medicina. <sup>2</sup>Departamento de Enfermería. Escuela Universitaria de Enfermería. <sup>3</sup>Área de Radiología y Medicina Física. Universidad de Murcia. <sup>4</sup>Servicio de Protección Radiológica. INSALUD. Murcia

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de las técnicas radiológicas precisan de una adecuación a la edad pediátrica. En este sentido, la telerradiografía lateral de cráneo para realizar el estudio cefalométrico es una exploración radiológica fundamental en ortodoncia, cada vez más frecuente, que afecta a niños cada vez más pequeños y en los que se está poniendo de manifiesto la aplicación de dosis de radiación y volúmenes inadecuados.

## OBJETIVO

Disminuir la dosis de radiación administrada en los niños manteniendo la calidad diagnóstica de la imagen radiológica.

## MATERIAL Y METODO

Se han estudiado 20 niños, entre 9 y 14 años (media de 11'5 años) a quienes se les ha realizado dos telerradiografías laterales de cráneo para realizar el correspondiente estudio cefalométrico y su tratamiento ortodóncico. Una de las exploraciones se ha realizado con la técnica habitual y la otra tras la interposición de un filtro de Al + Cu interpuesto en el haz primario de radiación, construido específicamente para dicha exploración y cuyas características permiten homogeneizar el volumen del niño irradiado con las características del haz de radiación. Todas las exploraciones se han realizado con un Philips Planmecca VC 200, en la Clínicas Universitaria Odontológica de la Universidad de Murcia. Se ha utilizado dosimetría de termoluminiscencia (TLDs) para la determinación física de las dosis de radiación administradas.

## RESULTADOS

La utilización del filtro propuesto reduce el volumen irradiado aproximadamente en el 30-40 %. La dosis de radiación que llega a la película radiográfica, con y sin la utilización del filtro, son similares sin diferencias significativas. Las dosis determinadas sobre órganos críticos en esta exploración pone de manifiesto una reducción de la dosis en cristalino y la protección completa de la glándula tiroides, que queda protegida durante la exploración. El estudio cefalométrico de dos ortodontistas y dos radiólogos no muestra diferencias significativas en la calidad radiográfica obtenida en las dos series estudiadas.

## CONCLUSIÓN

La interposición de una filtración adecuada dentro del haz primario de radiación disminuye la dosis de radiación administrada a los niños sin alterar la calidad radiográfica.



Fig. 1: Detalle de las diferentes partes que componen el filtro

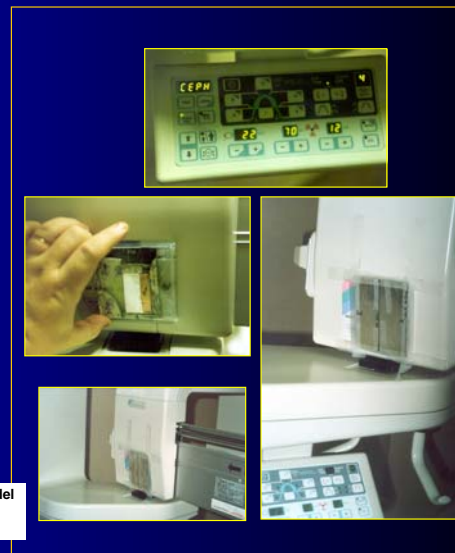


Fig. 2: Detalle de la colocación del filtro en el aparato de radiodiagnóstico



Fig. 3: Colocación de los dosímetros de termoluminiscencia en el niño y en el chasis radiográfico.

NIÑOS	Dosis de radiación en los diferentes órganos estudiados							
	Dosis en $\mu\text{Gy}$							
	CRISTALINO		SUBMAXILAR		PAROTIDA		TIROIDES	
SIN FILTRO	CON FILTRO	SIN FILTRO	CON FILTRO	SIN FILTRO	CON FILTRO	SIN FILTRO	CON FILTRO	
NIÑO 1	68,2	51,7	143	112			129	23
NIÑO 2	100	85	135	122			123	121
NIÑO 3	144	92						
NIÑO 4	145,2	117	62,7	20				
NIÑO 5	114,4	52,8	178,2	139,7	198	200	176	15,40
NIÑO 6			116,6	51,7			117,7	22
NIÑO 7	77	31	119,9	18,7	148,5	110	136,4	14,3
NIÑO 8	55	36,3	86,9	40,7	204,6	149,6	128,7	28,6
NIÑO 9	105	64,9	27,5	61,6	112,2	129,8	92,4	96,8
NIÑO 10	133,1	138,6	151,8	58,3	178,2	139,7	86,9	2,2
NIÑO 11	13,2	5,5	96,8	118,8	122,1	110	125,4	115,5
DOSIS MEDIA	95,57	67,48	111,8	74,35	160,6	139,8	123,9	48,75

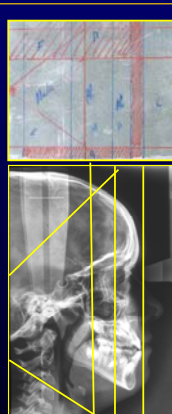


Fig. 3: Diferentes zonas analizadas en la imagen con filtro y sobre el chasis radiográfico. A pesar de la reducción de a dosis de radiación sobre el niño, las dosis de radiación sobre la película son similares con filtro y sin filtro

	Dosis de radiación					
	ZONA ANTERIOR		ZONA MEDIA		ZONA POSTERIOR	
	SIN FILTRO	CON FILTRO	SIN FILTRO	CON FILTRO	SIN FILTRO	CON FILTRO
NIÑO 1	34,1	26,4	38,5	33	31,9	23,1
NIÑO 2	41,8	36,3	29,7	23,1		
DOSIS MEDIA	37,95	31,35	34,1	28,05		

Dosis en  $\mu\text{Gy}$



# TIPO DE PELÍCULA RADIOGRÁFICA DENTÁRIA E DOSE DE RADIAÇÃO ADMINISTRADA AO PACIENTE



<sup>1</sup>Alcaraz M., <sup>2</sup>Gomes P., <sup>2</sup>Medina J., <sup>3</sup>Martínez-Beneyto Y. e <sup>4</sup>Velasco E.

Departamentos de <sup>1</sup>Radiologia e <sup>3</sup>Estomatologia, Faculdade de Medicina/Odontologia, Universidade de Múrcia; <sup>4</sup>UTPR, Asigma,S.A., Espanha; <sup>2</sup>ISQ, Oeiras, Portugal.

## INTRODUÇÃO

A utilização de raios X, exige como medida preventiva fundamental antes de uma Protecção Radiológica correcta, expor o paciente, e profissional exposto às doses de radiação mais baixas possíveis e que todas as exposições estejam clinicamente justificadas. Até 1995, não existiam protocolos nem testes delineados para começar a controlar as doses administradas aos pacientes após exposições radiológicas dentárias. É neste ano que se transpõe esta necessidade para a legislação espanhola mediante um Decreto-Lei (2071/1995), no qual todas as instalações radiológicas dentárias têm de submeter-se a um processo anual contínuo de controlo de qualidade.

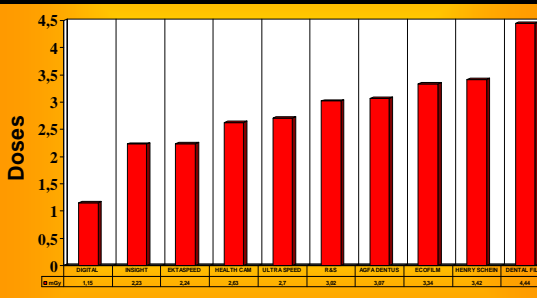


Figura 1: Doses médias de radiação nas quatro peças dentárias para as distintas películas radiográficas utilizadas



## OBJECTIVO

Verificar na prática clínica a redução da dose de radiação administrada ao paciente conseguida pelas novas películas radiográficas e sistemas digitais de imagem.



Instalações (anos)	Digital	Ultra-speed	Ektaspeed	Insight	Dentus M2	Outros
1996-7	4.45	72.6	17.1	-	5.1	5.3
1998	6.48	80.4	15.3	-	2.1	2.3
1999	8.08	79.1	15.4	-	4.2	1.4
2000	10.34	80.6	13.1	0.4	3.9	2.1
2001	11.95	79.1	10.2	4.5	4.0	1.9
2002	16.14	82.9	1.1	11.1	3.7	1.2
2003	19.3	82.3	0.8	12.0	4.0	0.9

Table I: Películas radiográficas dentárias das instalações estudadas (%) (anos 1996-2003).

## MATERIAL E MÉTODO

Foram revistos 2995 relatórios oficiais de controlo de qualidade pertencentes a clínicas dentárias de 16 comunidades autónomas espanholas realizados durante os anos de 2002-3, analisando o tipo de película utilizada e a sua relação com os tempos de exposição e a dose de radiação administrada em cada clínica dentária sobre 4 peças dentárias: MS, MI, IS e II.

A análise estatística consistiu na análise da variância complementada com testes de igualdade de médias. A relação entre as variáveis quantitativas realizou-se mediante Análises de Regressão e Correlação Linear.



Películas radiográficas	Instalações (n=2995)	Molar sup.	Molar inf.	Incisive Sup.	Incisive Inf.	Doses médias
Digital	537	1.47	1.01	1.09	0.93	1.15
Ektaspeed	24	2.64	2.23	2.11	1.99	2.24
Insight	282	2.98	2.11	2.07	1.76	2.23
Health Cam	2	3.05	2.75	2.55	2.15	2.62
Ultra Speed	1993	3.64	2.54	2.50	2.10	2.70
Agfa	85	3.95	2.93	2.91	2.51	3.07
Dentus	4	4.13	3.30	3.30	2.96	3.42
Henry Schein	4	4.13	3.30	3.30	2.96	3.42
Eco Film	5	4.25	3.05	3.05	3.02	3.34
R&S	4	4.27	2.90	2.72	2.20	3.02
Dental Film	6	5.55	4.35	4.35	3.50	4.44
Não controlado	53	-	-	-	-	-
Doses médias	-	3.18	2.23	2.21	1.87	2.37

Table II: Doses médias de radiação nas quatro peças dentárias para as distintas películas radiográficas utilizadas

## RESULTADOS

A AGFA Dentus apresentou o maior tempo de exposição empregue em todas as peças dentárias (0,6;0,45;0,44;0,33s, respectivamente). Por ordem decrescente seguem-lhe as películas Ultraspeed>Insight>Ektasped, sendo o sistema digital o que apresenta menor tempo, ainda que só com uma redução de 30%. Com respeito às doses de radiação administradas, a AGFA Dentus emprega a maior dose média (3,95mGy), seguida por ordem decrescente:Ultraspeed(3,4mGy)>Insight(3,2mGy)>Ektasped (2,65mGy)>digitais(1,49mGy). A análise estatística só mostra diferenças entre as doses administradas pelos sistemas digitais com respeito à das películas radiográficas (p>0,01) e com os processamentos manual e/o automático (p<0,001).

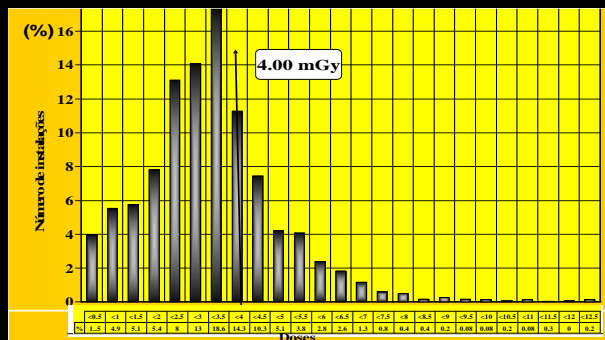
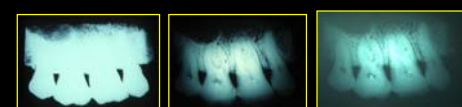


Figure 2: Doses médias das instalações estudadas (2002-2003).

## CONCLUSÃO

As películas mais sensíveis e modernas não conseguem na prática clínica dentária nenhuma redução significativa da dose ao paciente, possivelmente por erros durante o processamento da película radiográfica





# CONTROL DE CALIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN ODONTOLÓGÍA: I. RADIOLOGÍA INTRAORAL.



<sup>1</sup>Martinez Beneyto, Y.; <sup>1</sup>Alcaraz, M.; <sup>1</sup>Jódar Pórlan, S.; <sup>1</sup>Saura Iniesta, A.M. y <sup>2</sup>Velasco Hidalgo, E.

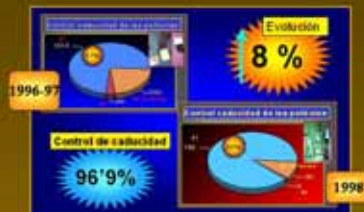
<sup>1</sup>Area de Radiología y Medicina Física. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad de Murcia. 30100--Espinardo. Tel: 34 968 363601; E-mail: mab@um.es.

<sup>2</sup>Unidad Técnica de Protección Radiológica ASIGMA, S.A. 30202-CARTAGENA

## INTRODUCCIÓN.

La radiología dental es la exploración de diagnóstico radiológico más frecuente del mundo industrializado y representa casi el 25% de todos los exámenes radiológicos realizados en la Unión Europea. En 1996 se instauró una nueva normativa en la que, con carácter de norma básica sanitaria, se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico para mejorar el acto radiológico médico y evitar exposiciones inadecuadas o excesivas. Como consecuencia de su entrada en vigor, las clínicas odontológicas que utilizan este tipo de aparataje radiológico dental, se han ido sumando al proceso de control de calidad.

En este trabajo se presenta el primer análisis cuantitativo de los parámetros controlados en estos informes preceptivos de control de calidad y supone una revisión del proceso de obtención de imagen radiológica en estas clínicas odontológicas. Esto podría representar la situación actual de la radiología dental intraoral en nuestro país.

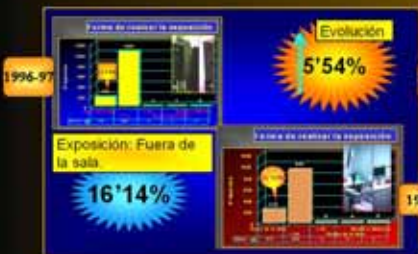
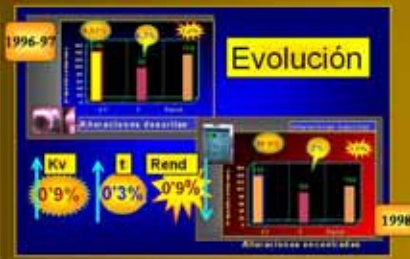


## MATERIAL Y METODOS.

Se estudian 2524 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico de clínicas odontológicas en las dos primeras revisiones de la instalación radiológica como consecuencia de la entrada en vigor del Real Decreto 2071/1995, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico. Los informes se han realizado desde la segunda mitad del año 1996 hasta diciembre de 1998, por la U.T.P.R. Asigma S.A., y corresponden fundamentalmente a instalaciones de carácter privado. Todas las clínicas habían sido previamente verificadas por diversas Unidades Técnicas de Protección Radiológica homologadas por el Consejo de Seguridad Nuclear. Todas las clínicas se encontraban legalmente autorizadas como instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico dental en el momento de la realización de los informes.



## RESULTADOS.



## CONCLUSIÓN.

Los resultados obtenidos del presente estudio han puesto de manifiesto, que en España y tras la instauración obligatoria de la normativa r, se ha reducido las dosis de radiación en un 30% y se ha conseguido aumentar en un 14.5% el número de instalaciones que cumpliría las Recomendaciones de Protección Radiológica; todo ello en sólo dos años de vigencia del requisito legal.

La instauración de la normativa de control de calidad durante las dos primeras revisiones ha supuesto:

- Reducción del 30% en alteraciones de los equipos.
- Decenso del 97% en las clínicas que utilizan dosis superiores a las de referencia (10 mGy).
- Reducción del 100% en las dosis medias empleadas.





# Proceso de revelado radiográfico dental en la práctica clínica de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

<sup>1</sup>Martínez-Beneyto Y.; <sup>2</sup>Alcaraz M.; <sup>1</sup>Perez L.; <sup>1</sup>Chiva F.; <sup>1</sup>Jódar-Portán S. y <sup>3</sup>Velasco E.

<sup>1</sup>Departamento de Estomatología, <sup>2</sup>Radiología y Medicina Física, Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Murcia. <sup>3</sup>U.T.P.R. Asigma, Cartagena (Murcia).

## INTRODUCCIÓN

El empleo de equipos anticuados con un mal funcionamiento, técnicas radiográficas incorrectas y sobretodo procesos de revelado inadecuados son causas de un aumento en las dosis administradas al paciente. Se ha descrito que entre el 49-54% de las radiografías dentales realizadas en Europa se consideran inaceptables para un buen diagnóstico clínico.

La información obtenida permite evaluar la situación actual de todo el proceso de revelado de la película radiográfica empleada por los profesionales de la Región de Murcia.

## OBJETIVO

Determinar el tipo de proceso de revelado de la película radiográfica y su evolución tras cuatro años de estudio.

## MATERIAL Y METODO

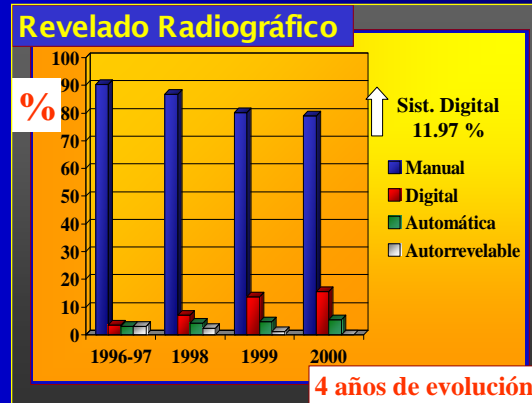
Se realiza un estudio longitudinal a lo largo de 4 años de 167 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico, correspondiente a las 4 primeras revisiones oficiales de instalaciones radiológicas dentales, para determinar el proceso de revelado de la película radiográfica. Los informes han sido elaborados por la U.T.P.R. Asigma, empresa previamente homologada por el Consejo de Seguridad Nacional.

## RESULTADOS

El revelado radiográfico es mayoritariamente manual (79.04 %), observándose un aumento progresivo (11.97 %) a lo largo de los cuatro años de estudio en la utilización de sistemas digitales de obtención de imagen, siendo en el año 2000 un 15.56 % los profesionales murcianos que emplean este sistema. Además, un 5.38 % de las clínicas dentales presentan reveladoras automáticas. Solamente 2 instalaciones utiliza líquidos de revelado calientes y el 64.88% no controla los tiempos de revelado, lavado y fijado descritos por el fabricante. Los líquidos de revelado se cambian semanalmente en el 79.16 % de las instalaciones revisadas en el año 2000.

## CONCLUSIÓN

Aunque la evolución durante los cuatro años de estudio ha sido positiva, todavía no se cumplirían las recomendaciones existentes para la realización de un revelado correcto de la película radiográfica.



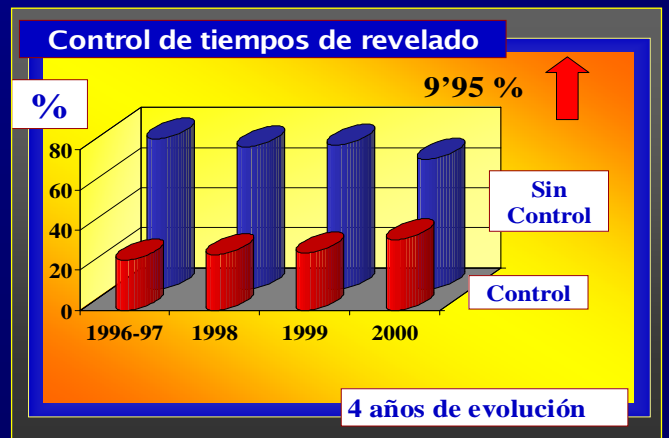
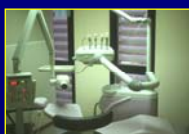
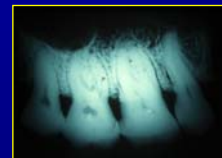
### Cambio líquidos de revelado

Días	Años de estudio			
	1996-97	1998	1999	2000
S/C	4	3	3	3
1	6	2	2	0
2	2	0	0	0
3	4	4	4	5
7	102	116	112	114
10	2	2	1	0
15	22	12	7	16
21	2	2	2	0
30	11	6	7	7
4 años de evolución	45	1	1	0

65'38% (highlighted for 7 days)

79'16% (highlighted for 7 days)

Nº de instalaciones







# CONTROL DE CALIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN ODONTOLÓGIA: II. LA RADIOLOGÍA PANORÁMICA.



<sup>1</sup>JÓDAR-PÓRLAN, S.; <sup>1</sup>ALCARAZ, M.; <sup>1</sup>MARTINEZ-BENEYTO, Y.; <sup>1</sup>SAURA-INIESTA, A.M. y <sup>2</sup>VELASCO-HIDALGO, E.

<sup>1</sup>Area de Radiología y Medicina Física. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad de Murcia. 30100-Espinarido. Tel: 34 968 363601; E-mail: mab@um.es.

<sup>2</sup>Unidad Técnica de Protección Radiológica ASIGMA, S.A. 30202-CARTAGENA

## INTRODUCCIÓN.

La radiología panorámica constituye la segunda exploración radiológica en Odontología, atendiendo al número de exploraciones realizadas.

Estudios recientes ponen de manifiesto, tanto en Europa como en Estados Unidos, que muchas exploraciones radiológicas son de escasa calidad diagnóstica, bien por una mala técnica radiográfica o bien porque se ha realizado un inadecuado procesamiento de la película. En este trabajo se presenta el primer análisis cuantitativo de los parámetros controlados en los informes oficiales de control de calidad de este tipo de instalaciones y supone una revisión del proceso de obtención de la imagen radiológica en las clínicas odontológicas que disponen de aparatos para la realización de radiografías panorámicas.

## MATERIAL Y METODOS.

Se estudian 278 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico de clínicas odontológicas que emplean radiología panorámica, generalmente desde la primera revisión de la instalación radiológica, como consecuencia de la entrada en vigor del Real Decreto 2071/1995 de 22/12/95, en el que se establecen los criterios de control de calidad en radiodiagnóstico. Los informes se han realizado desde la segunda mitad del año 1996 hasta final de 1999, por la U.T.P.R. Asigma S.A.L. y corresponden fundamentalmente a instalaciones de carácter privado. Todas las clínicas han sido previamente verificadas por diversas Unidades Técnicas de Protección Radiológica homologadas por el Consejo de Seguridad Nuclear.

## RESULTADOS.

Los parámetros sobre el funcionamiento de los aparatos han puesto de manifiesto que el 4.18% (10/259) presentaban alteraciones en alcanzar el kV que venía descrito por el fabricante; un 2.1% de los equipos (5/237) han presentado alteraciones en el tiempo de exposición marcado por el cronómetro del aparato y un 4.8% (8/173) presentaban desviaciones superiores al 20% en el rendimiento del tubo de rayos X.

El revelado radiográfico se realiza en procesadora automática mayoritariamente (63.92%; 163/255), en donde la renovación de los líquidos se hace mensualmente en el 61.5% (147/239) de las clínicas odontológicas analizadas. El tipo de película más utilizada es la Kodak T-MAT en sus diferentes modalidades con el 53.78% (142/264) de todas las instalaciones verificadas y en donde destaca la utilización de las pantallas de refuerzo Kodak Lanex en sus diferentes modalidades en el 89.71% (192/214) de las clínicas dentales revisadas.

En los informes de Control de Calidad se han descrito otras irregularidades: a) el 5.43% (13/239) de las clínicas se realiza un almacenamiento incorrecto de la película radiográfica, ya que se mantiene dentro de la sala de exposición y expuesta a la radiación dispersa producida durante la exploración; b) en el 6.43% (11/171) se detectan entradas de luz en el cuarto oscuro que aumentan el velo por luz de las películas radiográficas durante su manipulación; y c) se describe una ausencia completa de control sobre el tiempo de revelado de la película radiográfica en el 75% (33/44) de las instalaciones dentales con revelado manual y en las que se ha recogido este dato.

En el 11.87% de los informes (33/278) se reflejan recomendaciones de carácter imperativo que exigen una corrección inmediata: en 25 instalaciones se exige revisión/repárración inmediata de los equipos (8.99%; 25/278); en otras 2 se recomienda la revisión de la instalación eléctrica (0.71%; 2/278) por alterar el funcionamiento del equipo; en otra (0.35%; 1/278) se recomienda el cambio del tipo de líquidos empleados por ser completamente inadecuados para el procesamiento de la película radiográfica.

La dosis de radiación se ha determinado con un detector (PMX III) en la posición de telerradiografía del aparato estudiado y en las condiciones habituales de cada sala. La determinación de la dosis de radiación ha puesto de manifiesto un descenso significativo de las dosis empleadas durante los últimos años. La dosis media de radiación ha disminuido desde 1.473 mGy en 1996, 1.16 mGy en 1997, 0.37 mGy en 1998, hasta 0.21 mGy en 1999. La dosis media empleada en el conjunto global de todos los años analizados es de 0.80 mGy, siendo como valores máximos extremos alguna instalación que llegaron a emplear 18 mGy (en 1996), 28 mGy (en 1997), o 12.75 mGy (en 1998). En 1999 ninguna instalación ha superado 1 mGy como nivel máximo de radiación administrada para dicha exploración. La determinación de la dosis de radiación ha puesto de manifiesto un significativo descenso de las dosis empleadas durante los últimos años. Ello pone de manifiesto que desde la entrada en vigor de la reglamentación de control de calidad las dosis empleadas se han reducido hasta casi 8 veces respecto a las empleadas en 1996.

## CONCLUSIÓN.

Este estudio han puesto de manifiesto que en España, tras la instauración obligatoria de la normativa de Control de Calidad, se ha reducido significativamente la dosis de radiación administrada y se ha conseguido incrementar el número de instalaciones que cumplían las Recomendaciones de Protección Radiológica.



Marca	Nº de Aparatos	Proporción (%)
Trophy	64	35.79%
Panorex	31	17.31%
Siemens	19	10.61%
Fiad	15	8.37%
Villa	12	6.7%
Imago	8	4.48%
Ardet	5	2.79%
Otros	17	8.48%
<b>TOTAL</b>	<b>179</b>	<b>100 %</b>

Tipo de película	Nº de Aparatos	Proporción (%)
Kodak T-Mat ORA	40	22.34%
Kodak T-Mat G	26	14.52%
3M Invision Trimax XDA Plus	18	10.05%
Kodak T-Mat S/R	13	7.28%
Otros	60	33.51%
No consta	22	12.28%
<b>TOTAL</b>	<b>179</b>	<b>100%</b>



Familia de película empleada	Nº de Instalaciones	Proporción (%)
Kodak Lanex Regular	55	20.72%
Kodak Lanex Medium	37	20.87%
Kodak Lanex H	14	7.82%
Otros	23	12.84%
No consta	50	27.93%
<b>TOTAL</b>	<b>178</b>	<b>100%</b>

Días de renovación	Nº de instalaciones	Proporción (%)
1 día	2	1.11%
3-4 días	3	1.67%
7 días	12	6.7%
10 días	1	0.55%
15 días	22	12.29%
21 días	5	2.73%
30 días	96	53.63%
60 días	3	1.67%
En cada película	1	0.55%
Sin ningún control	4	2.23%
Según fabricante	2	1.11%
No consta	25	13.96%
<b>TOTAL</b>	<b>176</b>	<b>100%</b>

Necesidad de corrección inmediata	Frecuencia	Proporción (%)
Precisión de los equipos	18/178	10.05%
Precisión de la instalación eléctrica	4/178	2.23%
Cambio de tipo de los líquidos	1/178	0.55%
<b>TOTAL</b>	<b>23/178</b>	<b>12.83%</b>







# Proceso de revelado radiográfico dental en la práctica clínica de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

<sup>1</sup>Martínez-Beneyto Y.; <sup>2</sup>Alcaraz M.; <sup>1</sup>Perez L.; <sup>1</sup>Chiva F.; <sup>1</sup>Jódar-Portlán S. y <sup>3</sup>Velasco E.

<sup>1</sup>Departamento de Estomatología, <sup>2</sup>Radiología y Medicina Física, Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Murcia. <sup>3</sup>U.T.P.R. Asigma, Cartagena (Murcia).

## INTRODUCCIÓN

El empleo de equipos anticuados con un mal funcionamiento, técnicas radiográficas incorrectas y sobretodo procesos de revelado inadecuados son causas de un aumento en las dosis administradas al paciente. Se ha descrito que entre el 49-54% de las radiografías dentales realizadas en Europa se consideran inaceptables para un buen diagnóstico clínico.

La información obtenida permite evaluar la situación actual de todo el proceso de revelado de la película radiográfica empleada por los profesionales de la Región de Murcia.

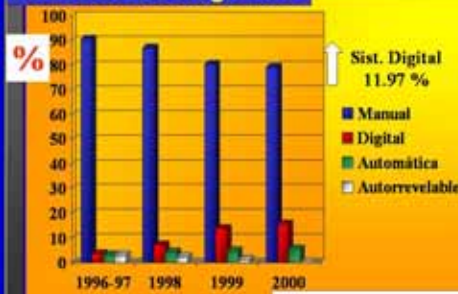


## OBJETIVO

Determinar el tipo de proceso de revelado de la película radiográfica y su evolución tras cuatro años de estudio.



### Revelado Radiográfico



4 años de evolución

## MATERIAL Y METODO

Se realiza un estudio longitudinal a lo largo de 4 años de 167 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico, correspondiente a las 4 primeras revisiones oficiales de instalaciones radiológicas dentales, para determinar el proceso de revelado de la película radiográfica. Los informes han sido elaborados por la U.T.P.R. Asigma, empresa previamente homologada por el Consejo de Seguridad Nacional.



### Cambio líquidos de revelado

Días

65'38%

Años de estudio

	1996-97	1998	1999	2000
S/C	4	3	3	3
1	6	2	2	0
2	2	0	0	0
3	4	4	4	5
7	102	116	112	114
10	2	2	1	0
15	22	12	7	16
21	2	2	2	0
30	11	6	7	7
45	1	1	1	0

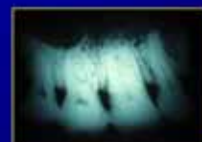
Nº de instalaciones

79'16%

4 años de evolución

## RESULTADOS

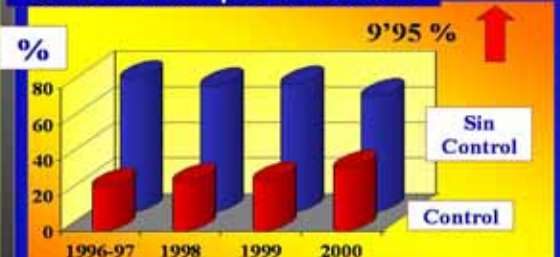
El revelado radiográfico es mayoritariamente manual (79.04 %), observándose un aumento progresivo (11.97 %) a lo largo de los cuatro años de estudio en la utilización de sistemas digitales de obtención de imagen, siendo en el año 2000 un 15.56 % los profesionales murcianos que emplean este sistema. Además, un 5.38 % de las clínicas dentales presentan reveladoras automáticas. Solamente 2 instalaciones utiliza líquidos de revelado calientes y el 64.88% no controla los tiempos de revelado, lavado y fijado descritos por el fabricante. Los líquidos de revelado se cambian semanalmente en el 79.16 % de las instalaciones revisadas en el año 2000.



## CONCLUSIÓN

Aunque la evolución durante los cuatro años de estudio ha sido positiva, todavía no se cumplirían las recomendaciones existentes para la realización de un revelado correcto de la película radiográfica.

### Control de tiempos de revelado



4 años de evolución





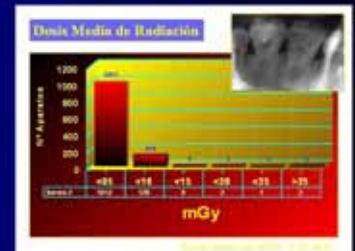
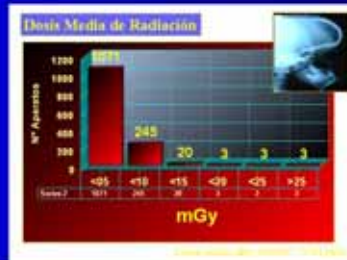
# DOSIS DE RADIACIÓN IONIZANTE EMPLEADA EN RADIOLOGÍA DENTAL INTRAORAL.

<sup>1</sup>MARTÍNEZ-BENEYTO, Y; <sup>1</sup>PEREZ, L; <sup>2</sup>ALCARAZ, M; <sup>1</sup>GARCÍA-GUILLAMÓN, <sup>1</sup>P; GARCÍA-BALLESTA, C y <sup>1</sup>JODAR, S.

Departamentos de <sup>1</sup>Estomatología y <sup>2</sup>Radiología y Medicina Física, Universidad de Murcia. 30100-Espinardo.(Murcia). Correo electrónico: mab@um.es

## INTRODUCCIÓN

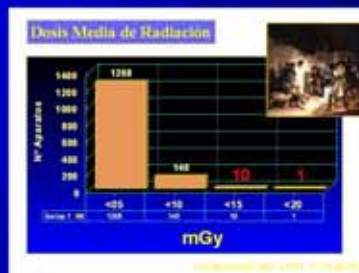
La utilización de rayos X, exige como medida preventiva fundamental ante una correcta Protección Radiológica, exponer al paciente, y profesional expuesto a las dosis de radiación más bajas posibles y que todas las exposiciones estén clínicamente justificadas. Hasta 1995, no existían protocolos ni pruebas diseñadas para empezar a controlar las dosis administradas a los pacientes tras exposiciones radiológicas dentales. Es en este año cuando esta necesidad se traslada a la legislación española mediante un Real Decreto (2071/1995), en la que todas las instalaciones radiológicas dentales han de sumarse a un proceso anual continuo de control de calidad.



## OBJETIVO

1º.-Establecer las dosis medias de radiación empleadas en radiología dental intraoral durante los cinco años posteriores a la entrada en vigor de la normativa legal.

2º.- Valorar el grado de cumplimiento de las recomendaciones oficiales de la Unión Europea sobre Protección Radiológica Dental.



## MATERIAL Y METODO.

Se estudian 7.176 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico pertenecientes a clínicas odontológicas durante cinco años consecutivos (1997-2001) tras la instauración de la normativa vigente. En el informe de control de calidad realizado por la U.T.P.R, Asigma S.A.L. viene determinada la dosis media tras un disparo realizado a un molar superior y en las condiciones habituales. Dicha información ha sido analizada posteriormente mediante proceso informático.

## RESULTADOS.

Para el año 1996-97 la dosis media de radiación se sitúa en 3'84 mGy, valor que tras cinco años de estudio se ha establecido en 3'12 mGy ( año 2001). El 99'57 % (1.882/1.878) de las instalaciones radiológicas no supera los 10 mGy de dosis de exposición, y en el 97'98 % (1.882/1.848) de los informes oficiales las dosis medias empleadas no sobrepasan los 7 mGy, dosis máxima a emplear recomendada por la Unión Europea.



## CONCLUSIÓN.

Se ha cuantificado una disminución progresiva (18'75%) de las dosis medias de radiación administradas al paciente durante los cinco años de estudio.



# MEDIDAS CORRECTORA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN RADIODIAGNÓSTICO DENTAL

<sup>1</sup> MARTÍNEZ-BENEYTO, Y.; <sup>2</sup> ALCARAZ, M.; <sup>3</sup> PEREZ, L.; <sup>4</sup> JODAR, S.; <sup>5</sup> GARCÍA-GUILLAMÓN, P y <sup>6</sup> CHIVA, F.

Departamentos de <sup>1</sup>Estomatología y <sup>2</sup> Radiología y Medicina Física, Facultad de Medicina-Odontología, Universidad de Murcia.

## INTRODUCCIÓN

Desde que se decide captar una estructura anatómica hasta que se realiza el diagnóstico de la imagen obtenida, se realiza una compleja actividad en la que están implicados diferentes procesos físicos, equipos y especialistas (1). A cada posible fallo en alguno de estos elementos cabe asociar una disminución en la calidad de la imagen final, un aumento en la dosis de radiación o ambos efectos. En este sentido destacar que tanto alteraciones en un proceso correcto de obtención de la imagen como el tipo de película radiográfica empleada son causas de un aumento en la dosis administrada al paciente (2).

## OBJETIVO

Determinar y cuantificar la incidencia de los parámetros más significativos sobre las dosis de radiación administradas a los pacientes, así como el efecto de su posible corrección.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se estudian 1.882 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico pertenecientes a clínicas odontológicas realizadas correspondientes durante el año 2001. Dichos informes pertenecen a clínicas odontológicas ubicadas en 16 Comunidades Autónomas españolas. El informe de control de calidad ha sido realizado por la U.T.P.R, Asigma S.A.L., empresa homologada por el Consejo de Seguridad Nuclear. Se ha realizado un estudio estadístico para determinar el grado de dependencia y correlación de algunas variables entre sí, y para ello se ha realizado un análisis de varianza y un estudio de regresión y correlación lineal donde el valor de p ha de ser inferior a 0.05 ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

El revelado radiográfico es mayoritariamente manual (81'27%), mientras que solamente un 5'81 % de las instalaciones disponen de procesadoras automáticas de revelado. Cerca de un 11'95% de las instalaciones dispone de sistemas digitales de obtención de imagen. Los líquidos de revelado se encuentran a una temperatura ambiente (99'3 %) aunque sin control alguno (75%) en los tiempos de revelado, lavado y fijado descritos por el fabricante. El 79'19% de las clínicas dentales utilizan la película Ultraspeed de la casa Kodak, y solamente un 14'77 % emplean películas de emulsión rápida (Ektaspeed e Insight), un 17'62 % de los informes destacan un almacenamiento de la película dentro de la propia sala donde se efectúa el disparo. El empleo de sistemas digitales de obtención de imagen muestra dosis significativamente inferiores ( $p < 0.05$ ), frente a un revelado manual, automático y películas autorrevelables, así como frente a todo tipo de película radiográfica convencional ( $p < 0.001$ ).

## DISCUSIÓN

Cuando se realiza un procesado de la película radiográfica de forma manual, todos los autores describen resultados similares a los nuestros en cuanto a una gran variedad de aplicación en los tiempos de revelado utilizados por el fabricante, grandes variaciones en los tiempos de cambio de líquidos de revelado y ausencia del control de la temperatura de los líquidos de revelado empleados; poniendo de manifiesto circunstancias que suponen un incremento de las dosis de radiación administradas así como del número de exploraciones innecesarias realizadas (3,4,5,6,7).

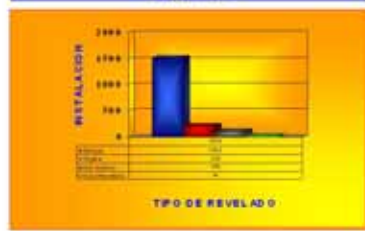
## CONCLUSIÓN

A pesar de la entrada en vigor de la legislación sobre control de calidad el odonto-estomatólogo español no utiliza las medidas recomendadas por la Unión Europea sobre protección radiológica dental, lo cual implica un aumento innecesario en las dosis de radiación administradas a los pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BEFM. Protocolo español de control de calidad y radiodiagnóstico (Aspectos técnicos, Revisión 1), tomo 4, 2002.
- 2.- Alcaraz M, Martínez-Beneyto Y, Velasco E. Control de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico dental. *Revista Europea de Odontología*. 1999; 11:255-274.
- 3.- Hevukainen R. Survey of dental radiographic equipment and radiation doses in Finland. *Acta Radiologica* 1988; 29: 481-485.
- 4.- Mol A, Hack B, Van Aem J, Van Stralen FJ, Van't Hof-Grootenboer AE. Quality of dental radiographs. A sample from 52 general practices. *Ned. Tijdschr. Tandheelkd* 1989; 96 (12):580-583.
- 5.- Hilde H. Radiographic screening examination: frequency, equipment, and film in general dental practice in Denmark. *Scand. J. Res*. 1993;101 (1):52-56.
- 6.- Martínez-Beneyto Y, Alcaraz M, Pérez L, Chiva F, Jodar-Panón B, Velasco E. Proceso de revelado radiográfico dental en la práctica clínica de la comunidad autónoma de la Región de Murcia. XXX Reunión anual del centro de estudios odonto-estomatológicos; 2002 Murcia, libro de resúmenes p 48.
- 7.- Martínez-Beneyto Y, Alcaraz M, Pérez L, Jodar S, Velasco E. Modificación en la actuación radiológica dental: valoración tras cuatro años de estudio. *Archivos de Odontología* 2002; 19(5):296-307.

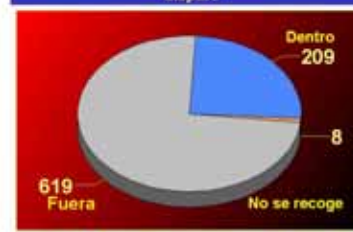
## Tipos de Revelado Radiográfico empleado



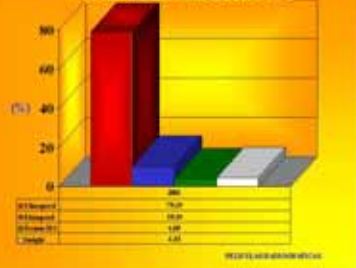
## Control de los tiempos de revelado, lavado y fijado descrito por el fabricante



## Almacenamiento de las películas radiográficas dentro o fuera de la sala donde se realiza el disparo



## TIPOS DE PELÍCULAS RADIOLÓGICAS





# DOSIS DE RADIACIÓN IONIZANTE EMPLEADA EN RADIOLOGÍA DENTAL INTRAORAL.

<sup>1</sup>MARTÍNEZ-BENEYTO, Y; <sup>1</sup>PEREZ, L; <sup>2</sup>ALCARAZ, M; <sup>1</sup>GARCÍA-GUILLAMÓN, <sup>1</sup>P; GARCÍA-BALLESTA, C y <sup>1</sup>JODAR, S.

Departamentos de <sup>1</sup>Estomatología y <sup>2</sup>Radiología y Medicina Física. Universidad de Murcia. 30100-Espinardo.(Murcia). Correo electrónico: mab@um.es

## INTRODUCCIÓN

La utilización de rayos X, exige como medida preventiva fundamental ante una correcta Protección Radiológica, exponer al paciente, y profesional expuesto a las dosis de radiación más bajas posibles y que todas las exposiciones estén clínicamente justificadas. Hasta 1995, no existían protocolos ni pruebas diseñadas para empezar a controlar las dosis administradas a los pacientes tras exposiciones radiológicas dentales. Es en este año cuando esta necesidad se traslada a la legislación española mediante un Real Decreto (2071/1995), en la que todas las instalaciones radiológicas dentales han de sumarse a un proceso anual continuo de control de calidad.

## OBJETIVO

1º.-Establecer las dosis medias de radiación empleadas en radiología dental intraoral durante los cinco años posteriores a la entrada en vigor de la normativa legal.

2º.- Valorar el grado de cumplimiento de las recomendaciones oficiales de la Unión Europea sobre Protección Radiológica Dental.

## MATERIAL Y METODO.

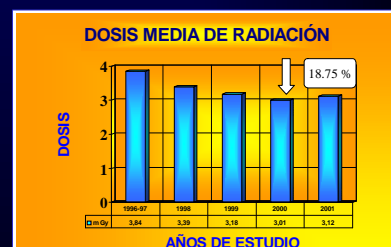
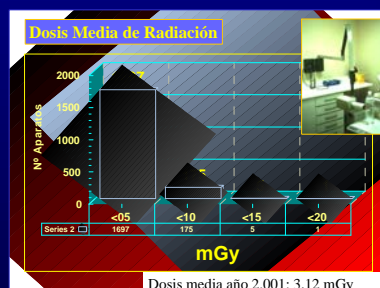
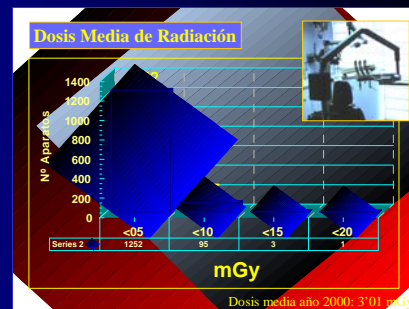
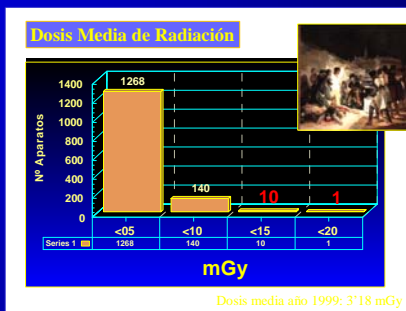
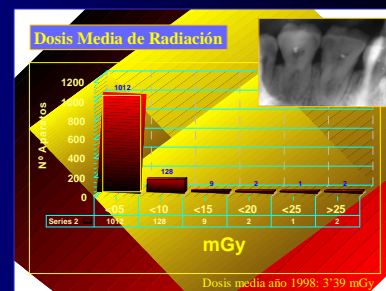
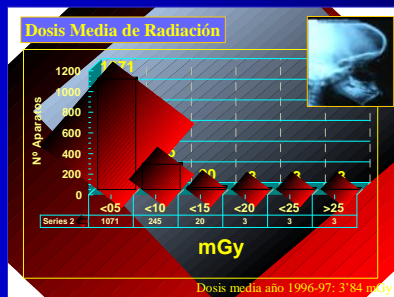
Se estudian 7.176 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico pertenecientes a clínicas odontológicas durante cinco años consecutivos (1997-2001) tras la instauración de la normativa vigente. En el informe de control de calidad realizado por la U.T.P.R, Asigma S.A.L. viene determinada la dosis media tras un disparo realizado a un molar superior y en las condiciones habituales. Dicha información ha sido analizada posteriormente mediante proceso informático.

## RESULTADOS.

Para el año 1996-97 la dosis media de radiación se sitúa en 3'84 mGy, valor que tras cinco años de estudio se ha establecido en 3'12 mGy ( año 2001). El 99'57 % (1.882/1.878) de las instalaciones radiológicas no supera los 10 mGy de dosis de exposición, y en el 97'98 % (1.882/1.848) de los informes oficiales las dosis medias empleadas no sobrepasan los 7 mGy, dosis máxima a emplear recomendada por la Unión Europea.

## CONCLUSIÓN.

Se ha cuantificado una disminución progresiva (18'75%) de las dosis medias de radiación administradas al paciente durante los cinco años de estudio.



# Adaptación técnica mediante colimación-filtración compensada para telerradiografía lateral de cráneo en niños



<sup>1</sup>Alcaraz, Miguel; <sup>2</sup>García-Vera, M Carmen; <sup>2</sup>Bravo, Luis Alberto; <sup>2</sup>Parra, Carmen; <sup>2</sup>Chiva Fernando; <sup>3</sup>Vicente, Vicente y <sup>4</sup>Morant, Juan José.

Departamentos de, <sup>1</sup>Radiología y Medicina Física, <sup>2</sup>Estomatología y <sup>3</sup>Anatomía Patológica de la Universidad de Murcia; <sup>4</sup>Servicio de Protección Radiológica, Universidad Rovira i Virgili.

## INTRODUCCIÓN

Recientemente la Unión Europea ha establecido sus recomendaciones sobre la Telerradiografía Lateral de Cráneo (TLC) (2004) y la necesidad de instaurar una colimación adecuada al volumen necesario para el diagnóstico; sin embargo no están disponibles comercialmente estos elementos para los equipos que se encuentran en funcionamiento.

## OBJETIVO

Adecuar la TLC a la edad pediátrica mediante la fabricación de un colimador con filtración compensada diseñado para su utilización clínica y que permita reducir las dosis de radiación administradas a los niños sin afectar a la calidad de la imagen diagnóstica.



Fig. 1: Detalle de las diferentes partes que componen el colimador con filtración compensada.

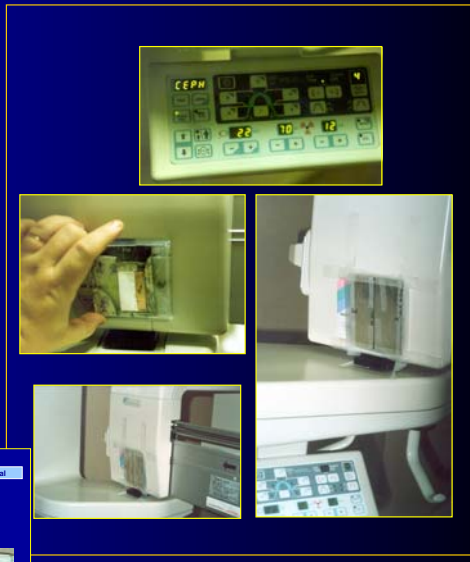


Fig. 2: Detalle de la colocación del colimador con filtración compensada en el equipo de radiología utilizado.

## MATERIAL Y MÉTODO.

Se han estudiado la dosis de radiación y las TLC obtenidas de 25 niños (16 niños, 9 niñas) entre 8-13 años (media 11 años) utilizando un colimador con filtración compensada fabricado por nosotros y utilizando la técnica habitual para la exploración en la Clínica Odontológica Universitaria de Murcia remitidos para la instauración de tratamiento ortodóncico. Las dosis de radiación se han determinado mediante dosimetría de termoluminiscencia en el niño, en el chasis radiográfico y en el filtro-compensado. El análisis estadístico ha consistido en análisis de varianza y correlación, considerándose significativos valores de  $p < 0,05$ .



## RESULTADOS.

Se ha obtenido la reducción del volumen irradiado en el niño de un 40% mediante la reducción del campo de irradiación a los tejidos necesarios para el estudio cefalométrico. La utilización de la filtración compensada ha permitido la reducción de la dosis de radiación administrada en los diferentes tejidos estudiados: 61,4% en glándula tiroides ( $p < 0,001$ ), 32,8% sobre el cristalino ( $p < 0,01$ ), 31,4% sobre la glándula submaxilar ( $p < 0,01$ ) y un 11,4% sobre la glándula parótida ( $p < 0,05$ ); todo ello sin variación significativa de la calidad de la imagen clínica obtenida. En definitiva, se ha obtenido la exploración clínica con el 38% de la dosis de radiación empleada habitualmente en la realización rutinaria de dicha exploración.

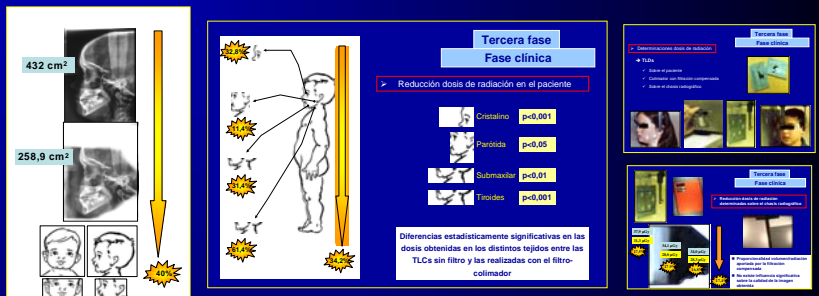


Fig. 3: Reducción de la dosis obtenida con el Colimador con filtración compensada: reducción del 40% de los volúmenes orgánicos irradiados; reducción del 34% de las dosis administradas a los tejidos del niño; reducción proporcional de la dosis sobre la película radiográfica.

## CONCLUSIÓN.

La utilización clínica del colimador con filtración compensada posibilita una reducción significativa de la dosis de radiación administrada a los niños manteniendo la calidad diagnóstica de la imagen radiológica.

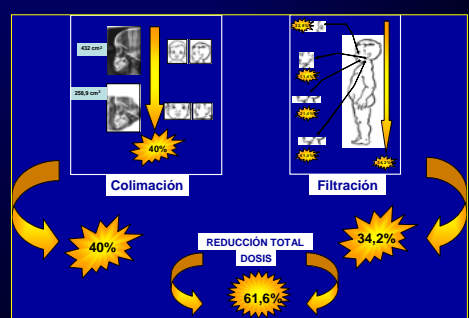


Fig. 4: La reducción total de la dosis de radiación administrada a los niños es del 61% respecto a la técnica habitual utilizada.





# O PROCESSAMENTO RADIOLÓGICO INTRA-ORAL E A SUA INFLUÊNCIA SOBRE A IMAGEM OBTIDA



<sup>1</sup>Gomes, P., <sup>2</sup>Alcaraz, M., <sup>1</sup>Medina, J., <sup>3</sup>Parra, C. e <sup>4</sup>Velasco, E.

<sup>1</sup>ISQ, Oeiras, Portugal; Departamentos de <sup>2</sup>Radiologia e <sup>3</sup>Estomatologia da Faculdade de Medicina/Odontologia da Universidade de Múrcia, e <sup>4</sup>UTPR, Asigma,S.A., Cartagena, Espanha.

## INTRODUÇÃO

A utilização de raios X, exige como medida preventiva fundamental antes de uma Protecção Radiológica correcta, expor o paciente, e profissional exposto às doses de radiação mais baixas possíveis e que todas as exposições estejam clinicamente justificadas. Até 1995, não existiam protocolos nem testes delineados para começar a controlar as doses administradas aos pacientes após exposições radiológicas dentárias. É neste ano que se transpõe esta necessidade para a legislação espanhola mediante um Decreto-Lei (2071/1995), no qual todas as instalações radiológicas dentárias têm de submeter-se a um processo anual contínuo de controlo de qualidade.

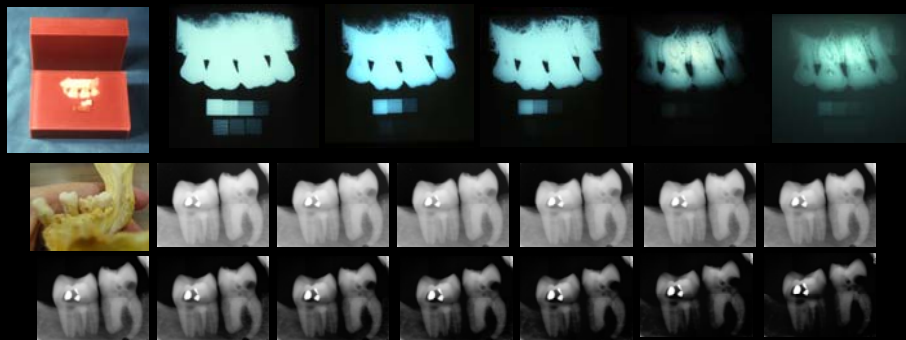


Fig. 1: Séries radiográficas de radiologia intra-oral: modificações da imagem produzida pelo aumento progressivo do tempo de exposição empregado.

## OBJECTIVO

Determinar a influência do processamento da película intra-oral sobre a qualidade da imagem obtida.

## MATERIAL E MÉTODO

Obtiveram-se duas imagens radiológicas de um manequim dentário para radiologia intra-oral em 70 clínicas dentárias nas condições habituais de cada uma. Uma das películas foi processada nas condições da clínica e a outra no nosso laboratório, seguindo as recomendações do fabricante. Posteriormente comparam-se as séries entre si, sendo avaliadas por três especialistas.

A análise estatística consistiu na análise da variância complementada com testes de igualdade de médias. A relação entre as variáveis quantitativas realizou-se mediante Análises de Regressão e Correlação Linear.

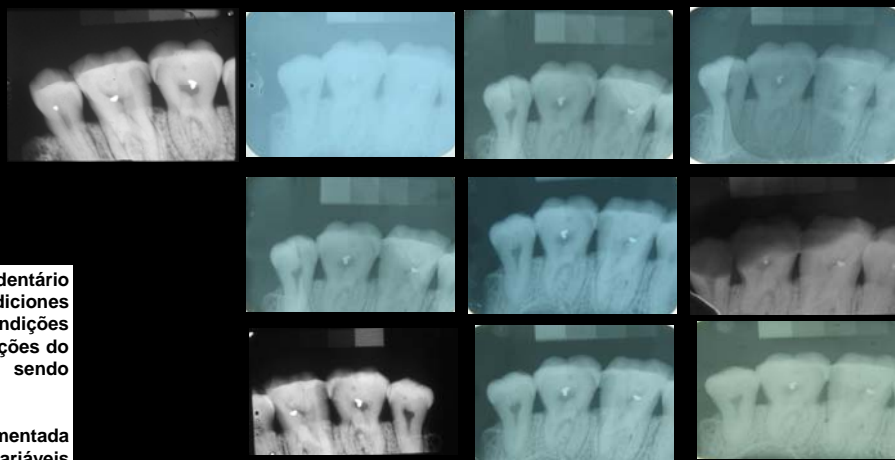


Fig. 2: Imagens de radiologia intra-oral obtidas em diferentes instalações dentárias para a mesma exploração utilizando a técnica habitual empregue por cada médico dentista.

## RESULTADOS

Demonstra-se uma subexposição generalizada da imagem obtida, escasso enegrecimento, diminuição do contraste radiológico, incremento do velo, alterações da perpendicularidade e incremento significativo dos tempos de exposição empregues nas ditas clínicas com respeito às séries de controlo. Isso relacionou-se com a ausência de controlo dos tempos de processamento radiológico (72%), ausência de controlo da temperatura dos líquidos de revelação (91%) e da mudança semanal dos líquidos de processamento (90%). Além disso, 82% das clínicas utiliza a película mais antiga e em 75% das instalações não se utiliza o negatoscópio para o diagnóstico da imagem obtida.

## CONCLUSÃO

A escassa atenção no processamento da película radiográfica provoca uma perda de qualidade na imagem diagnóstica e um incremento da dose de radiação administrada ao paciente.



Fig. 3: Principais causas dos defeitos de revelação detectados nas clínicas dentárias sobre uma amostra de 2808 relatórios de controlo de qualidade (anos 2002-2003).

# MEDIDAS CORRECTORAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN RADIODIAGNÓSTICO DENTAL

<sup>1</sup> MARTÍNEZ-BENEYTO, Y; <sup>2</sup> ALCARAZ, M; <sup>1</sup> PEREZ, L; <sup>1</sup> JODAR, S; <sup>1</sup> GARCÍA-GUILLAMÓN, P y <sup>1</sup> CHIVA, F.

Departamentos de <sup>1</sup>Estomatología y <sup>2</sup> Radiología y Medicina Física. Facultad de Medicina-Odontología. Universidad de Murcia.

## INTRODUCCIÓN

Desde que se decide captar una estructura anatómica hasta que se realiza el diagnóstico de la imagen obtenida, se realiza una compleja actividad en la que están implicados diferentes procesos físicos, equipos y especialistas (1). A cada posible fallo en alguno de estos elementos cabe asociar una disminución en la calidad de la imagen final, un aumento en la dosis de radiación o ambos efectos. En este sentido destacar que tanto alteraciones en un proceso correcto de obtención de la imagen como el tipo de película radiográfica empleada son causas de un aumento en la dosis administrada al paciente (2).

## OBJETIVO

Determinar y cuantificar la incidencia de los parámetros más significativos sobre las dosis de radiación administradas a los pacientes, así como el efecto de su posible corrección.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se estudian 1.882 informes oficiales de control de calidad en radiodiagnóstico pertenecientes a clínicas odontológicas realizadas correspondientes durante el año 2001. Dichos informes pertenecen a clínicas odontológicas ubicadas en 16 Comunidades Autónomas españolas. El informe de control de calidad ha sido realizado por la U.T.P.R, Asigma S.A.L., empresa homologada por el Consejo de Seguridad Nuclear. Se ha realizado un estudio estadístico para determinar el grado de dependencia y correlación de algunas variables entre sí, y para ello se ha realizado un análisis de varianza y un estudio de regresión y correlación lineal donde el valor de p ha de ser inferior a 0.05 (p<0.05).

## RESULTADOS

El revelado radiográfico es mayoritariamente manual (81'27%), mientras que solamente un 5'81 % de las instalaciones disponen de procesadoras automáticas de revelado. Cerca de un 11'95% de las instalaciones dispone de sistemas digitales de obtención de imagen. Los líquidos de revelado se encuentran a una temperatura ambiente (99'3 %) aunque sin control alguno (75%) en los tiempos de revelado, lavado y fijado descritos por el fabricante. El 79'19% de las clínicas dentales utilizan la película Ultraspeed de la casa Kodak, y solamente un 14'77 % emplean películas de emulsión rápida (Ektaspeed e Insight), un 17'62 % de los informes destacan un almacenamiento de la película dentro de la propia sala donde se efectúa el disparo. El empleo de sistemas digitales de obtención de imagen muestra dosis significativamente inferiores (p<0.05), frente a un revelado manual, automático y películas autorrevelables, así como frente a todo tipo de película radiográfica convencional (p<0.001).

## DISCUSIÓN

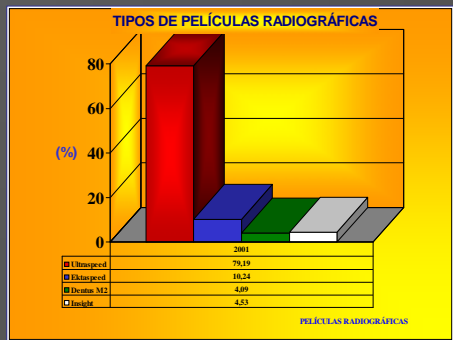
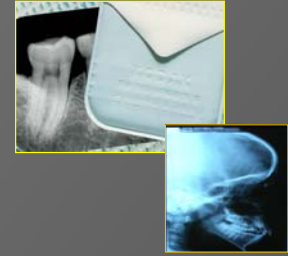
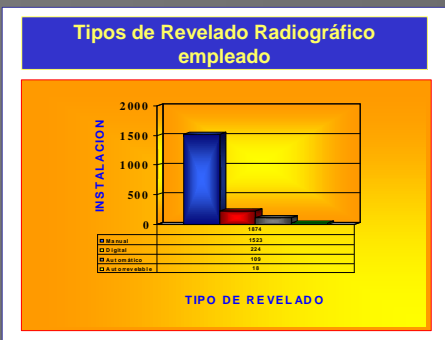
Cuando se realiza un procesado de la película radiográfica de forma manual, todos los autores describen resultados similares a los nuestros en cuanto a una gran variedad de aplicación en los tiempos de revelado utilizados por el fabricante, grandes variaciones en los tiempos de cambio de líquidos de revelado y ausencia del control de la temperatura de los líquidos de revelado empleados; poniendo de manifiesto circunstancias que suponen un incremento de las dosis de radiación administradas así como del número de exploraciones innecesarias realizadas (3,4,5,6,7).

## CONCLUSIÓN

A pesar de la entrada en vigor de la legislación sobre control de calidad el odontólogo español no utiliza las medidas recomendadas por la Unión Europea sobre protección radiológica dental, lo cual implica un aumento innecesario en las dosis de radiación administradas a los pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- SEFM. Protocolo español de control de calidad y radiodiagnóstico (Aspectos técnicos, Revisión 1), borrador 4, 2002.
- Alcaraz M, Martínez-Beneyto Y, Velasco E. Control de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico dental. Revista Europea de Odontología. 1999; 11:265-274.
- Havukainen R. Survey of dental radiographic equipment and radiation doses in Finland. Acta Radiologica 1988; 29: 481-485.
- Mol A, Hack B, Van Aken J, Van Straaten FJ, Van Forest JD. Quality of dental radiographs. A sample from 52 general practices. Ned. Tijdschr. Tandheelkd 1989; 96 (12):580-583.
- Hintze H. Radiographic screening examination: frequency, equipment, and film in general dental practice in Denmark. Scand. J. Res. 1993;101 (1):52-56.
- Martínez-Beneyto Y, Alcaraz M, Pérez L, Chiva F, Jodar-Porlán S, Velasco E. Proceso de revelado radiográfico dental en la práctica clínica de la comunidad autónoma de la Región de Murcia. XXX Reunión anual del centro de estudios odontológico-estomatológicos; 2002 Murcia, libro de resúmenes p.49.
- Martínez-Beneyto Y, Alcaraz M, Pérez L, Jodar S, Velasco E. Modificación en la actuación radiológica dental: valoración tras cuatro años de estudio. Archivos de Odontología. 2003; 19(5):298-307.





# COURSE ON RADIOLOGICAL PROTECTION AND QUALITY ASSURANCE IN RADIOLOGY. TELE-EDUCATION COURSE: A POSSIBLE SOLUTION TO CONTINUED POSTGRADUATE TRAINING



M. Alcaraz<sup>1</sup>, P. Chico<sup>1</sup>, A. Saura Iniesta<sup>1</sup>, D. Armero<sup>2</sup>, V. Vicente<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>)Radiology and Physical Medicine Department, (<sup>2</sup>) Nursing Department and (<sup>3</sup>)Pathology Department, Faculty of Medicine, University of Murcia, 30100-Espinardo. Spain (mab@um.es).

## INTRODUCTION

The creation of an interdepartmental project subsidised by the Spanish Ministry of Education has made it possible to create a series of specific didactic materials on Radiological Protection and Quality Assurance in Medical Radiodiagnostic Practices, leading to the publication of a specific manual and practical notebook. As a result, this material now constitutes the working basis for those professionals exposed to ionising radiation who are following the first continuous tele-education training course in Spanish via the Internet on this subject. Interactive multimedia training and tele-education may become one of the alternatives that allow health science professionals to receive continuous training, if adequate content and aims have been established during undergraduate training

## OBJECTIVES

The basic aim was to provide the student with scientifically up to date and pleasant teaching material, making the learning process easier by use of the computer. Tele-education via the Internet was later added to the course and has been extended to other professionals who also use radiation from the point of view of medical diagnostic imaging.

## MATERIALS AND METHODS

The study consisted of three different stages:

- (1) In the first stage, the shortfalls and gaps in the teaching and learning process of our own students were identified, in order to create scientifically up to date and pleasant teaching material whose usefulness would be assessed with the same type of student a year later.
- (2) During the second stage, the test was published after being approved for publication by the University of Murcia Publications Service. A guideline text was drawn up, including a practical notebook with those quality control tests considered to be essential and a self-assessment test lacking those answers felt to be most appropriate. All the material assembled was also published in CD-Rom format.
- (3) Finally, an independent computer server was set up in the Radiology and Physical Medicine Unit of the University of Murcia, sponsored by the Experimental Radiology Research Group, which used its I.T. network (ATICA and SUMA programs) to provide coverage that allowed it to operate independently, with access control, downloads, notice board, IRC or chat rooms, FAQs, self-assessment programs and the possibility of sending practical answers, and different materials and publications give radiological protection and quality assurance. All this allowed the first tele-education course on Radiological Protection and Quality Assurance to be given over the Internet. However, the course offered two options in its first year of existence: physical attendance at the Faculty of Medicine and virtual attendance via the Internet.

## RESULTS

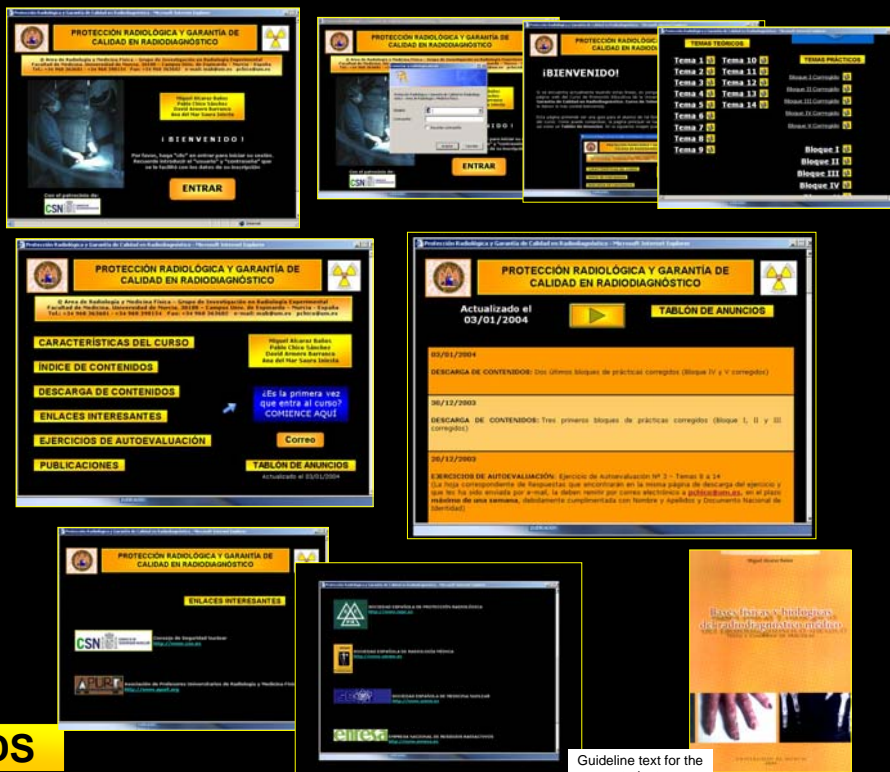
The course has been taken by 156 students: 28 graduates (5/6-year degree), 12 graduates (3-year degree), 23 specialists in radiodiagnosics, 6 nursing assistants and 87 students residing in 10 different countries: 5 European (Spain, Finland, Italy, Belgium and France) and 5 Latin American countries (Argentina (3 students), Cuba (3), Colombia (3), Mexico (2) and Paraguay (1)). In Spain, those taking part have come from the provinces of Vizcaya, Palma de Majorca, Badajoz, Albacete, Seville, Alicante, Madrid and Murcia. Only 3 students did not manage to pass the specific, compulsory progress tests, normally because they were unable to maintain Internet access for a variety of reasons.

At present, we are holding the 3<sup>rd</sup> edition of the tele-education course (October-December 2004). This edition has been officially approved to be regarded as free credits by the student within the improved study plans for Medicine, Dentistry, Nursing and Physiotherapy, as requested by the undergraduate students of said university degree courses themselves

## CONCLUSION

During the training cycles, the use of appropriate teaching materials determines the level of knowledge that can be reached and, possibly, the initial professional capacity of the students. Interactive multimedia teaching and tele-education allow us to increase the students' interest in subjects that have been seen as boring and difficult by health science students.

During the later period, when they have left university, tele-education can provide continued training that achieves the basic goals of Radiological Protection and Quality Assurance, allowing professionals to familiarise themselves with this type of content, which they do not generally see as being.



Guideline text for the students



Information of the course



Diploma of the educational Promotion course