

OTROS ACCIDENTES Y/O DESASTRES CON FUENTES MEDICAS.

Cari Borrás, D. Sc.
Asesora Regional de Radioprotección
Organización Panamericana de la Salud
Washington, D.C. USA

Sábado, 20 de enero de 1990, 15:15 - 15:45

CURSO BASICO SOBRE RADIACION PARA COORDINADORES DE DESASTRES

Organizado por
la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Oficina
Regional en las Américas de la Organización Mundial de la
Salud (OMS) y la Secretaría de Salud en México
con la cooperación del
Organismo Internacional de Energía Atómica, del Instituto
Nacional de Investigaciones Nucleares de México, y de la
Comisión Nacional de Seguridad Nuclear de México

Toluca, México
15 - 24 enero de 1990

ACCIDENTES MORTALES CON UNIDADES DE RADIOTERAPIA

FALLAS MECANICAS

<u>Fecha</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Modelo</u>	<u>Problema</u>
Entre 1960 y 1970	AECL	Theratron-80 con Aplicador Fletcher	Falla el movimiento de ascenso de la mesa de tratamiento y la paciente muere aplastada
1987	AECL	El Dorado 6	Falla el engranaje del cabezal el cual desciende descontrolado y aplasta al paciente

ACCIDENTES CON ACELERADORES LINEALES MEDICOS

FALLAS ELECTRICAS

Acelerador: AECL Therac 25

<u>Fecha</u>	<u>Lugar</u>	<u>Dosis</u>	<u>Fallecimiento</u>
?	Hamilton, Ontario Canadá	?	No
?	Yakima, Washington USA	?	No
3 6 4 1985	Marrietta, Georgia USA	?	No, atrofia brazo derecho
21-3 1986	Tyler, Texas, USA	165-220	Tras 6 meses, de absceso de cerebro
11-4 1986	Tyler, Texas, USA	165-220	Tras 3 semanas, de convulsiones epilépticas de gran mal

Acelerador: Siemens

?	Texas, USA	?	Si
---	------------	---	----

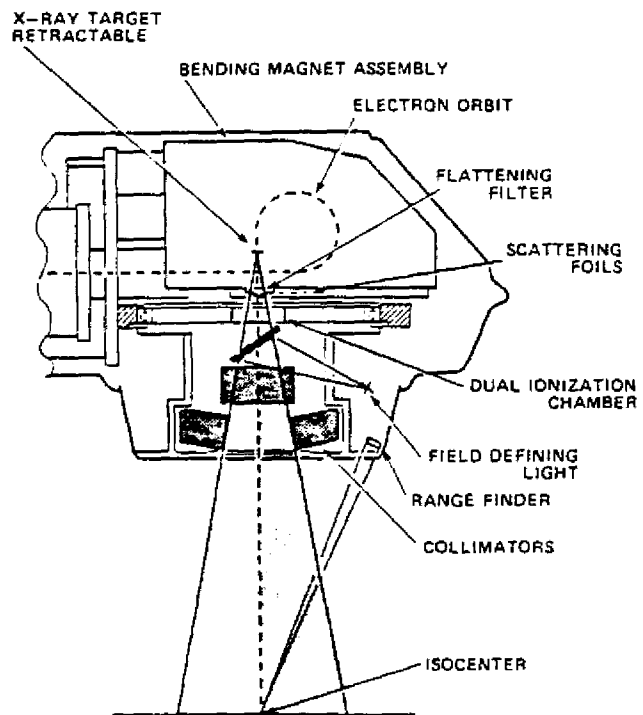


Figure 37. Treatment head. (Clinac 18, courtesy of Varian Associates.)

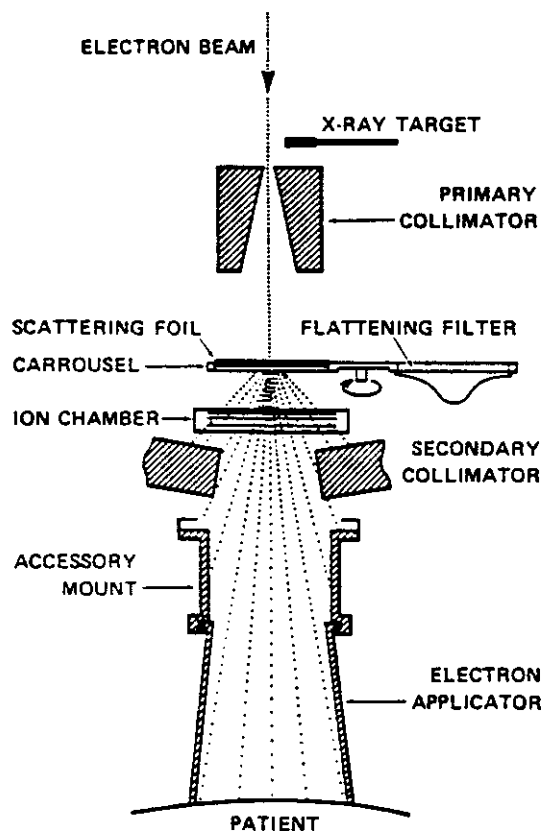


Figure 39. Beam subsystem for electron beam therapy.

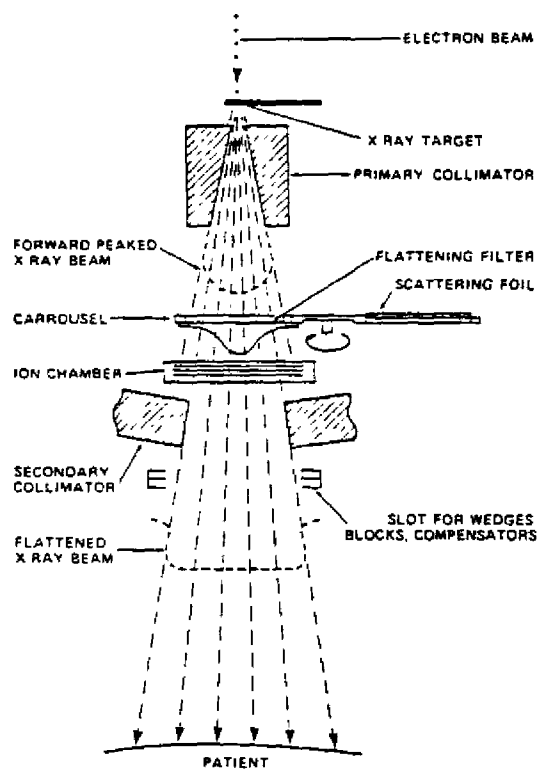
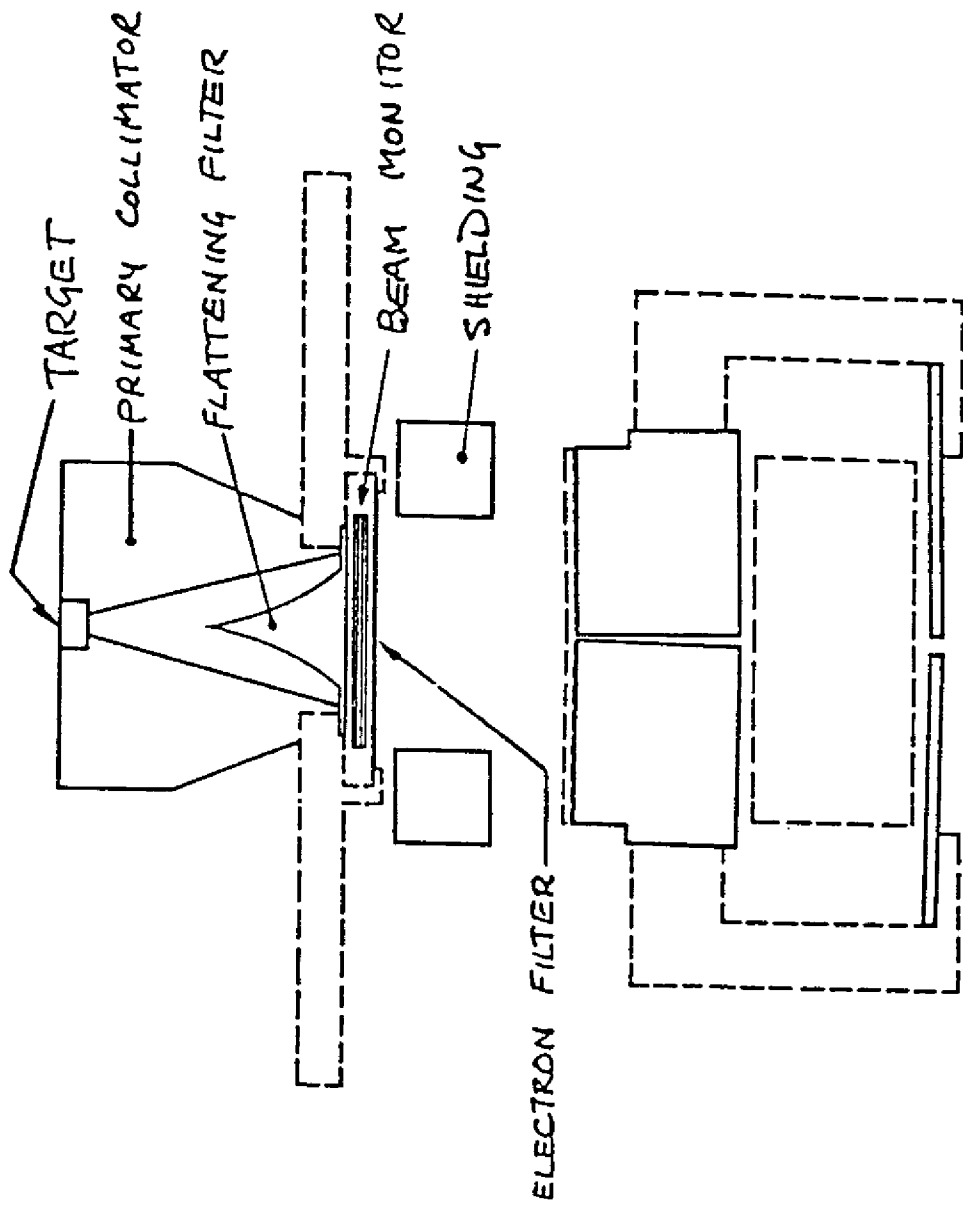
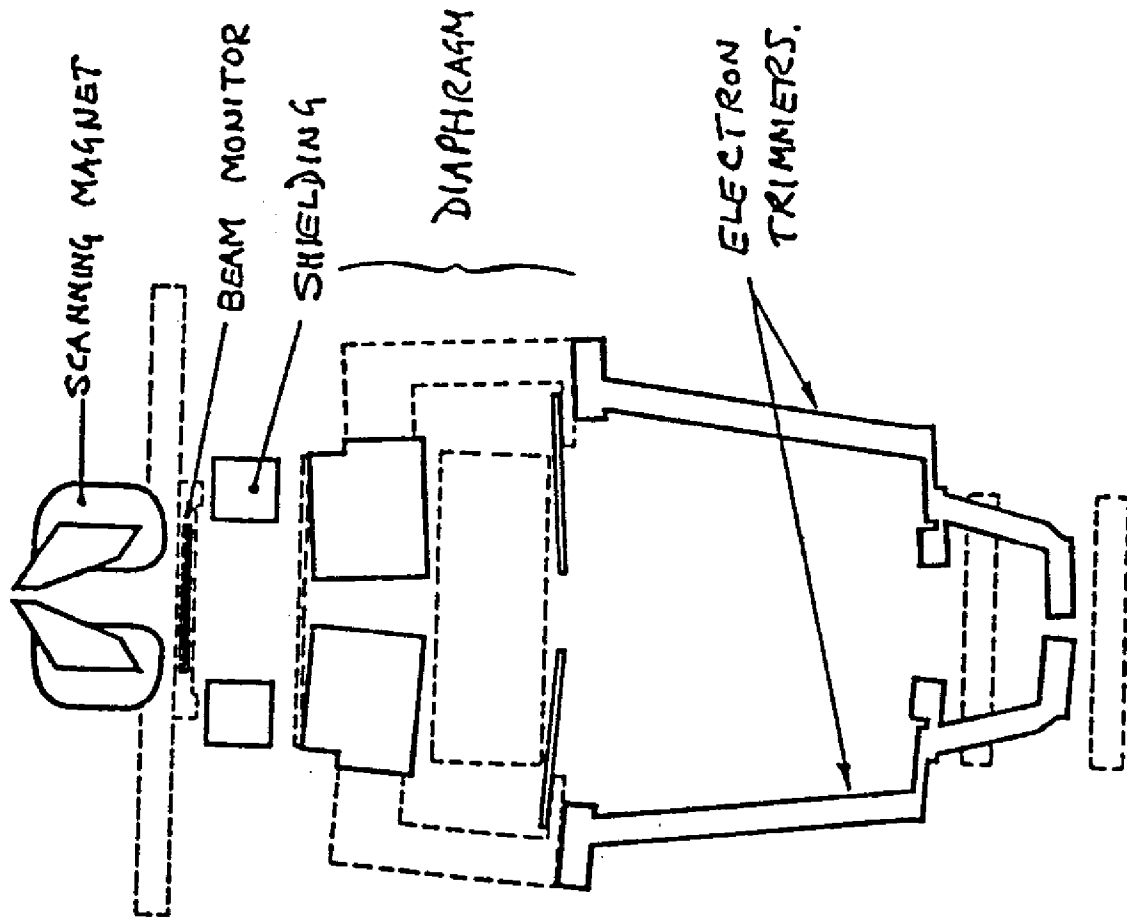


Figure 38. Beam subsystem for x-ray beam treatment.



Photon Mode Therapy Head Configuration

ACEL THERAC 25



Electron Mode Therapy Head Configuration

AECL THERAC 25

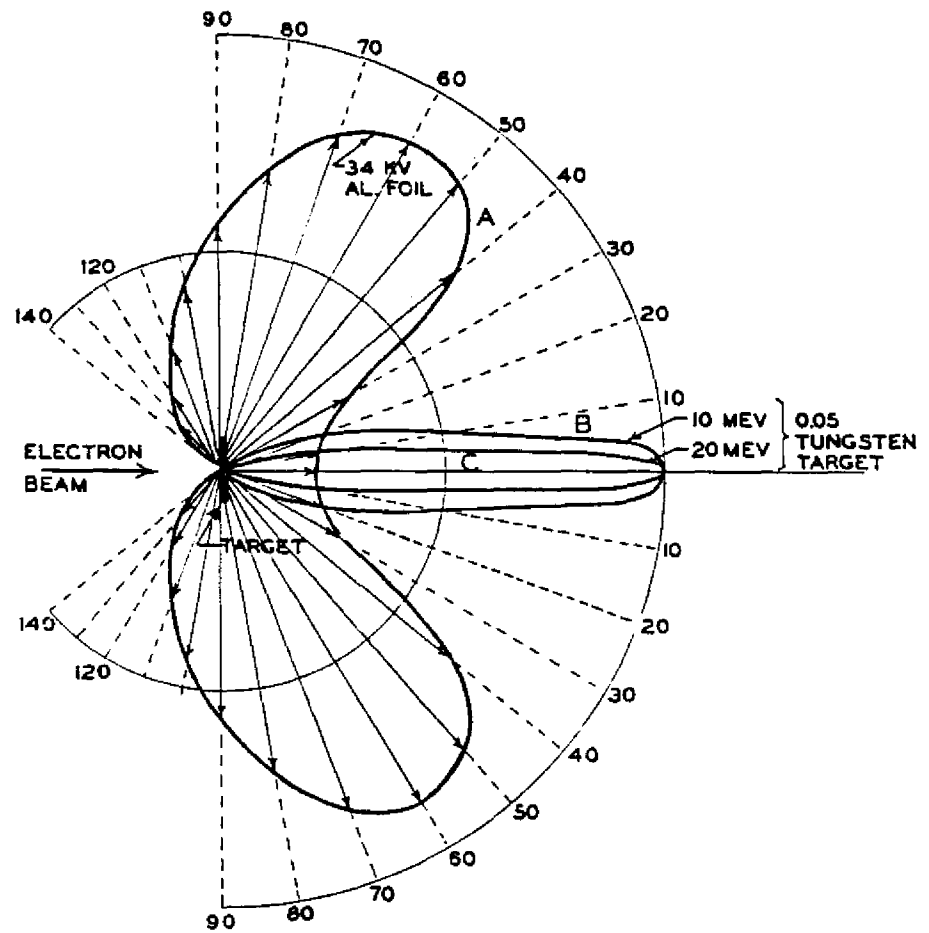


FIG. 11-20. Polar diagram showing the variation of the intensity of x-ray with angle produced by the electron bombardment of a thin foil. Curve A, 34 kev electrons bombarding a thin aluminum foil due to Honerjager (5). Curves B and C, 10 and 20 Mev electrons bombarding a 0.05 cm tungsten target as calculated by Schiff (8).

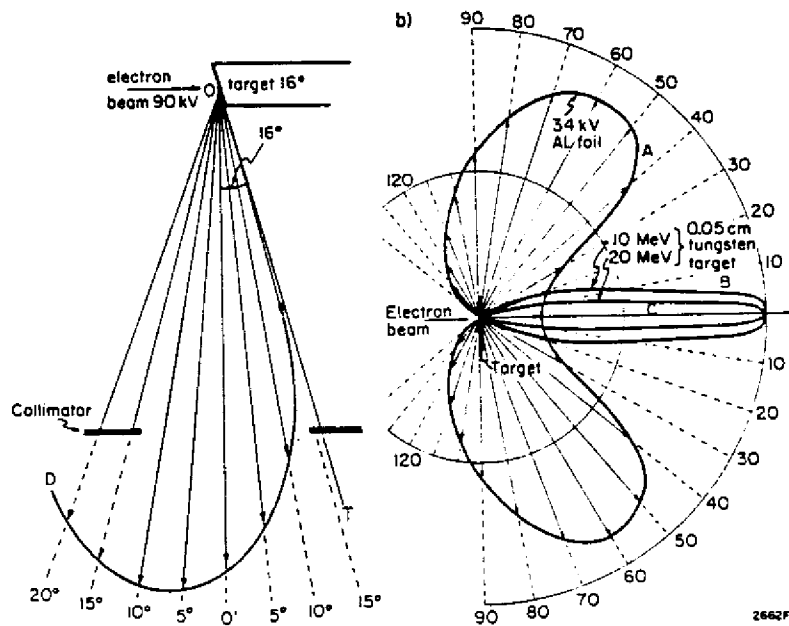


Figure 2-16. Polar diagram showing the variation of the intensity of x rays with angle produced by the electron bombardment of various targets. Curve A, 34 keV electrons bombarding a *thin* aluminum foil due to Honerjäger (H²). Curves B and C, 10 and 20 MeV electrons bombarding a *thin* 0.05 cm tungsten target as calculated by Schiff (S²). Curve D typical intensity distribution for a diagnostic x ray tube with a 16° *thick* tungsten target, with the beam taken at right angles to the electron beam and excited at 90 kV_p (Courtesy of K.W. Taylor).

ACELERADORES LINEALES MEDICOS
DE MODALIDAD DUAL DE TRATAMIENTO
(Fotones y Electrones)

Uniformidad del Haz de Radiación:
Aplanamiento y Simetría

<u>Modalidad</u>	<u>Modificador del Haz</u>
Rayos x	Filtro Aplanador
Electrones	Láminas Dispersoras ó Barrido del Haz

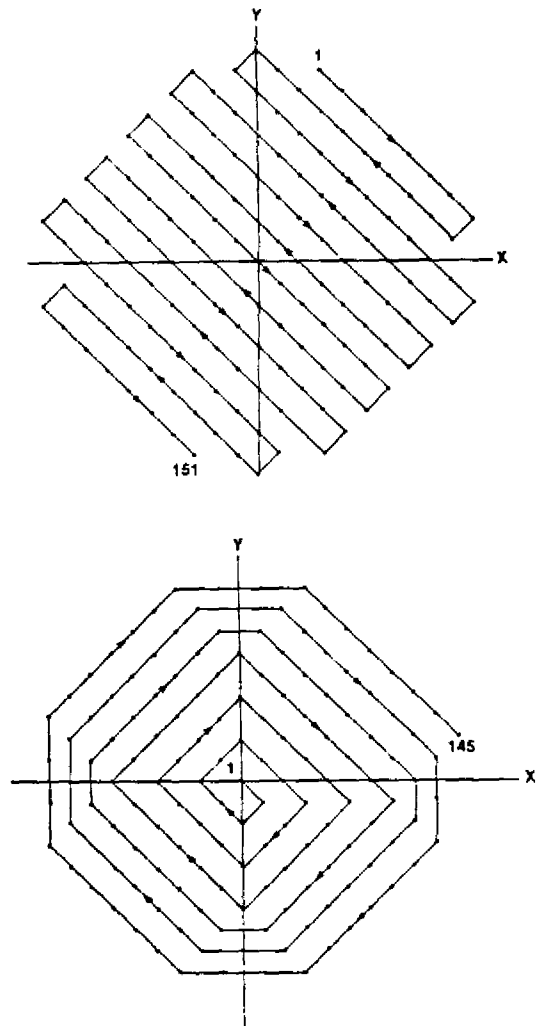
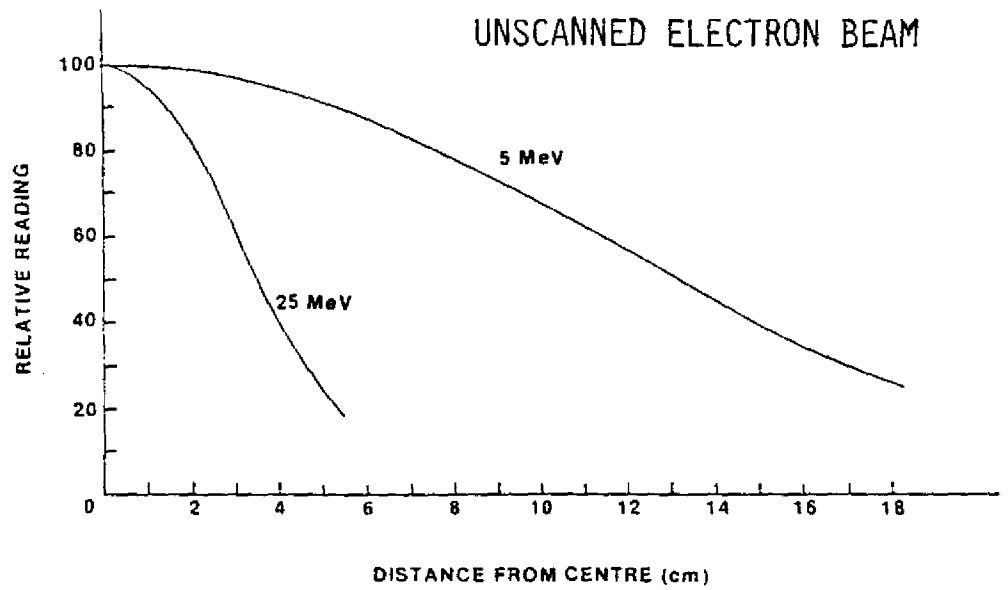


FIG. 5. The two scanning patterns which are used to produce uniform electron field on the Therac 25. Note that the patterns are rotated 45° to the major axes of the collimator (labelled as X and Y). After each pulse of radiation the electron beam is moved to the next position (represented by dots on the diagram). The raster pattern is used for high-energy beams while the spiral pattern is preferred for lower energies.

ACELERADORES LINEALES MEDICOS
DE MODALIDAD DUAL DE TRATAMIENTO
(Fotones y Electrones)

<u>Modalidad</u>	<u>Interceptores del Haz de Radiación</u>
Rayos X	Blanco Filtro Aplanador Cámara de Ionización para Fotones
Electrones	Láminas Dispersoras (si no hay barrido del haz) Cámara de Ionización para Electrones

ACELERADOR LINEAL MEDICO DE MODALIDAD DUAL

DE TRATAMIENTO

Tasa de Dosis: 4 Gy/minuto a 100 cm

<u>Modalidad</u>	<u>Corriente del Haz de Electrones</u>
Rayos X: 6 MV	100 uA
Electrones: 6 MeV	0.1 uA
Rayos X: 25 MV	20 uA
Electrones: 25 MeV	0.02 uA

DESCRIPCION DE COMO SE PRODUJO LA FALLA EN EL ACELERADOR LINEAL MEDICO
DE MODALIDAD DUAL DE TRATAMIENTO, AECL THERAC 25.

EL FUNCIONAMIENTO DEL ACELERADOR ESTA CONTROLADO POR ORDENADOR. EL OPERADOR HA DE ENTRAR LOS PARAMETROS DE TRATAMIENTO PARA CADA PACIENTE, USANDO LAS INDICACIONES DE LA PANTALLA DEL MONITOR.

EN EL PARAMETRO "MODALIDAD", LA OPERADORA ENTRO "X" EN VEZ DE "E".

AL NOTAR SU ERROR, PULSO LA TECLA DE ENTRADA DE DATOS ("RETURN") REPETIDAMENTE PARA LLEGAR AL PROCESO DE EDICION (EDIT MODE). UNA VEZ EN EL, UTILIZO LA TECLA QUE MUEVE EL CURSOR HACIA ARRIBA PARA LLEGAR AL PUNTO DE CORRECCION. ALLI CORRIGIO LA "X", ENTRANDO "E". DESPUES INTRODUIJO "10" PARA 10 MeV EN EL PARAMETRO DE ENERGIA DEL TRATAMIENTO.

INMEDIATAMENTE, PULSO LA TECLA "RETURN" REPETIDAMENTE A GRAN VELOCIDAD PARA LLEGAR AL FINAL DE LA LISTA DE PARAMETROS Y RECIBIO LA SEÑAL DE "BEAM READY" QUE INDICABA QUE EL TRATAMIENTO PODIA INICIARSE.

ENTONCES PULSO "B" Y "RETURN" Y EL ACELERADOR INICIO EL TRATAMIENTO.

EL RESULTADO DE ESA OPERACION FUE QUE LOS PACIENTES SE IRRADIARON CON UN HAZ FIJO DE ELECTRONES DE UN DIAMETRO DE 5.6 CM CON LA CORRIENTE CORRESPONDIENTE PARA PRODUCIR UN HAZ DE FOTONES EN VEZ DE ELECTRONES, UNAS 1,000 VECES MAYOR. NI EL BLANCO NI EL FILTRO APLANADOR INTERCEPTARON EL HAZ; NI TAMPOCO EL HAZ SIGUIO NINGUN BARRIDO. EL MICROINTERRUPTOR DE LA CAMARA DE IONIZACION INTERRUMPIO EL TRATAMIENTO DESPUES DE 100 PULSOS.

MEDICIONES DE LA DOSIS POR PULSO DIERON DE 1.1 A 2.6 GY.