

MÓDULO 13:

ASISTENCIA SANITARIA EN EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

- 13.1 TRATAMIENTO MÉDICO EN EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS
- 13.2 ASPECTOS DE SALUD PÚBLICA EN EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS
- 13.3 EFECTOS PSICOSOCIALES DE LAS EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS
- 13.4 DISPOSICIONES PARA LOS SERVICIOS MÉDICOS EN EMERGENCIAS REALES

Profesor: D. Miguel Sánchez Velasco
Gerencia de Emergencias
SACYL 112

13.1 TRATAMIENTO MÉDICO EN EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

Objetivo

Proporcionar una guía práctica acerca de cómo tratar a las personas expuestas a la radiación, poniendo el énfasis en el tratamiento temprano, en un centro de atención primaria u hospital local.

Contenidos

- Examen y evaluación de la dosis en personas expuestas a radiación externa
- Tratamiento y pronóstico de enfermedad por radiación
- Tratamiento de personas contaminadas
- Tratamiento de quemaduras debidas a la radiación
- Tratamiento de lesiones convencionales relacionadas con exposición a la radiación

13.1.1 EXAMEN Y EVALUACIÓN DE LA DOSIS, EN PERSONAS EXPUESTAS A RADIACIÓN EXTERNA

Primera evaluación

En una situación de emergencia radiológica, las personas que probablemente hayan estado expuestas a la radiación, irán al centro de salud más próximo, donde habrá que evaluar como primera tarea si la exposición ha sido real y significativa. Habrá que tener en cuenta que una persona que ha estado presente en un emplazamiento cercano al accidente probablemente haya experimentado una sobreexposición, mientras que una persona expuesta a la lluvia radiactiva a cierta distancia del lugar del accidente, probablemente no haya recibido una dosis que ponga su salud en riesgo inmediato.

Una primera evaluación de la dosis recibida, se podría hacer mediante una anamnesis precisa, es decir un examen clínico que reúna todos los datos personales, hereditarios y familiares anteriores a la exposición.

Examen

Los primeros síntomas de una exposición corporal significativa aparecen desde unas pocas horas hasta uno o dos días después, estos síntomas pueden ser anorexia, náuseas, vómitos y fatiga, y en los casos graves, diarrea, calambres abdominales, dolor de cabeza, fiebre y enrojecimiento de la piel.

Pero estos síntomas prodrómicos, sin embargo, no son muy específicos. Por ejemplo, la náusea se puede producir por diversas razones, incluyendo estrés y temor. Por lo que habrá que tener en cuenta que si aparecen éstos síntomas, pero las circunstancias

dadas de la persona en el momento del accidente no son indicativas de exposición significativa, los síntomas pueden ser de naturaleza psicosomática.

En el caso de situaciones de demanda masiva de atención a múltiples víctimas, los síntomas prodrómicos y la cercanía al foco de exposición, podrían usarse como base de una clasificación (triaje) para la categorización de los pacientes basándonos en las prioridades de atenciones terapéuticas en relación a las necesidades y recursos disponibles.

En este caso, también habrá que tener en cuenta que síntomas prodrómicos graves que se inician una hora después de la exposición apuntan a una dosis amenazante para la vida. Por otra parte, si no han aparecido síntomas a las seis horas tras una exposición aguda, no se desarrollará enfermedad por radiación, únicamente se puede producir una leve alteración subclínica de la analítica de la sangre.

Informaciones dosimétricas

La **dosimetría física** proporciona por lo general información útil a efectos de diagnóstico, pero si se carece de técnicas de medida y registro de la dosis recibida, se deberá tener en cuenta criterios clínicos y/o biológicos para evaluar dicha dosis.

De este modo se puede obtener una indicación clínica de exposición corporal, con un análisis de sangre. Para ello, se tomará una muestra de sangre tan pronto como sea posible, y se realizará un recuento diferencial de leucocitos. Esto se repite diariamente durante al menos dos días. En el caso de que el nº de leucocitos caiga rápidamente será como consecuencia de una exposición corporal significativa y si este nº, además, disminuye casi hasta 0 en dos días, la exposición es amenazante para la vida; en estos casos de caída rápida en el recuento de linfocitos, el paciente deberá ser trasladado a una unidad hematológica altamente especializada, preferiblemente con experiencia en el tratamiento de irradiados. Por el contrario, si el nº de linfocitos no ha disminuido del día 0 al día 1 o día 2, la dosis corporal habrá sido inferior a 1 Gy, por lo que no se manifestará enfermedad por radiación. En este último caso, los síntomas prodrómicos que han podido percibirse no han sido causados por la radiación.

En cualquier caso, la evaluación más fiable de la dosis debería realizarse mediante **dosimetría biológica**, ésta se lleva a cabo mediante análisis del cromosoma de los linfocitos, cultivados a partir de una muestra de sangre periférica, que se debe tomar tan pronto como sea posible. La realización de este análisis es relevante también en los casos, que aun no mostrándose síntomas clínicos, las circunstancias indican que ha habido una sobreexposición significativa.

La dosimetría biológica, aunque es importante que se realice tan pronto como sea posible por el grado de fiabilidad de los análisis, puede realizarse incluso meses (dicéntrica) o años (ensayo FISH) tras la exposición. Siendo en todos los casos importante que el laboratorio que realice los análisis tenga experiencia en dosimetría biológica.

13.1.1 TRATAMIENTO Y PRONÓSTICO DE ENFERMEDAD POR RADIACIÓN

En un primer momento tras la exposición, no se necesita realizar acciones inmediatas ni tratamientos altamente especializados, los primeros síntomas prodrómicos, se tratarán si es necesario, con antieméticos para las náuseas. El tratamiento es principalmente sintomático, dirigido a tratar los problemas clínicos a medida que se producen.

Si que es de esperar, que tras una dosis corporal aguda, se desarrolle en un par de semanas una sintomatología de choque por radiación que afecte a la médula ósea, intestino y membranas mucosas. En estos casos, el pronóstico será favorable hasta una dosis de 6-7 Gy, con un tratamiento altamente especializado. Puesto que se espera granulocitopenia grave, se debe de tomar una serie de medidas como que la habitación donde se trate a la persona sobreexpuesta esté tan libre de patógenos como sea posible, se esterilice el alimento y el equipamiento del personal, etc. En estos casos la esterilización del intestino del paciente con fármacos adecuados se puede realizar en algunas ocasiones.

De la misma manera, cuando se ha recibido una dosis corporal aguda, el recuento de granulocitos descenderá hasta niveles muy bajos predisponiendo al paciente a infecciones durante 2-3 semanas. En estos casos, cuando se desarrolle fiebre u otro signo de infección, se usaran agentes antibacterianos, antimicóticos y antivirales.

Se puede producir un sangrado espontáneo como resultado de trombocitopenia grave. Esto se evita mediante una transfusión de trombocitos. Del mismo modo puede ser necesario el aporte parental de fluidos, nutrición y electrolitos para tratar la anemia, si es necesario,

Si quedan células viables en la médula ósea, se puede esperar que la regeneración de la médula ósea se inicie a las 4-6 semanas. En este caso, el pronóstico a largo plazo es favorable, y la recuperación puede ser completa. La regeneración de la médula ósea se puede estimular mediante el uso de factores estimulantes (G-CSF o GM-CSF). Sin embargo, si la dosis de radiación ha sido superior a 7-8 Gy, y hay indicaciones de que la médula ósea ha quedado completamente destruida, el trasplante de médula ósea o el trasplante de células madres puede ser la única posibilidad de salvar al paciente.

Cualquier lesión en otros órganos que puedan haber recibido elevadas dosis locales, tales como la piel, pulmones o riñón, puede dar como resultado la incapacidad crónica grave. En el caso de que la dosis sea de más de 12 Sv, el daño gastrointestinal hace la supervivencia prácticamente imposible.

13.1.2 TRATAMIENTO DE LAS PERSONAS CONTAMINADAS

En relación con un accidente nuclear, las personas presentes en el emplazamiento del accidente pueden quedar contaminadas con el material radiactivo, externa o internamente, por inhalación, ingestión o a través de heridas abiertas. Las personas contaminadas externa o internamente deben tratarse de forma específica tan pronto como sea posible.

Contaminación externa

Para evaluar la extensión de la contaminación externa, se debe usar un equipo físico que mida la contaminación superficial. La contaminación externa de la piel sin trauma acompañante, no es una emergencia médica, pero es igualmente importante intervenir tan pronto como sea posible.

La capa córnea de la piel constituye una buena barrera contra la contaminación interna, pero es ineficiente frente a los emisores β - γ .

Si las circunstancias lo permiten, se debe realizar la descontaminación inicial de la persona en el lugar del accidente, evitando así la dispersión de agentes radioactivos al exterior y reduciendo la dosis en la piel. La ropa se sellará en bolsas de plástico para su eliminación. Se realizará un lavado a fondo de cabello y piel con agua caliente y jabón, evitándose el cepillado, puesto que incrementa la absorción de contaminante a través de la piel dañada o irritada. Si la piel muestra signos de irritación, se debe interrumpir la descontaminación. La contaminación externa persistente desaparecerá en 2 semanas, a medida que se desprende la capa córnea de la piel.

Las personas que se envíen al hospital debido a trauma físico, deben tratarse en una zona especial, si el hospital no la tuviese deberá de prepararse aislando esta zona de otras, con el fin de evitar la dispersión de contaminación. En estas zonas podrán usarse señales de aviso y cintas apropiadas, además del equipamiento necesario como batas, guantes, botas, y dispositivos de monitorización. Al finalizar el tratamiento, todo el equipo utilizado se dejará en la zona utilizada, para su posterior descontaminación o tratamiento radiológico.

Durante la descontaminación, los orificios del cuerpo, tales como la boca, nariz, ojos y oídos, al igual que heridas abiertas no contaminadas, necesitan un cuidado especial para que no se contaminen, debido a que la absorción es más rápida en dichos puntos. Para evitar la contaminación de estos puntos se usará una preparación impermeable.

Por otra parte, la contaminación de estas zonas puede determinar que se haya producido contaminación interna. En estos casos, y si la contaminación está en una herida, ésta debe limpiarse mediante lavado a fondo e irrigación.

Contaminación interna

La evaluación, por un lado de la extensión de la contaminación interna y por otro de la naturaleza del contaminante, deberá realizarse mediante medidores físicos (contador de cuerpo entero, gamma cámara, monitor del tiroides) y/o mediante un análisis de las excretas.

Si la evaluación indica una contaminación interna significativa y el contaminante, siendo la fuente más probable de contaminación interna la inhalación de yodo radiactivo, las posibles contramedidas se deben tomar lo más rápidamente posible para que sean eficaces. En este caso, se debe proporcionar yodo estable (130 mg de KI).

Otros contaminantes internos pueden producir dosis lo suficientemente elevadas en los órganos y producir efectos graves sobre los mismos. En estos casos, un tratamiento rápido puede reducir la dosis en un factor 2-10. Por ejemplo, el azul de Prusia forma un compuesto químico que facilita la eliminación del Cs-137 del organismo hasta en un 66%; la excreción de tritio se puede forzar con una elevada ingesta de fluidos; los elementos transuránicos se pueden atrapar en la corriente sanguínea mediante agentes quelantes tales como DTPA, y pueden ser rápidamente excretados; en accidentes importantes del reactor, el KI es el único antídoto de gran relevancia.

De este modo, en los centros de salud preparados para tratar accidentes radiológicos o nucleares que impliquen contaminación interna, se deben almacenar antídotos específicos. De igual modo el personal sanitario debe entender que el tratamiento a una persona contaminada no produce exposición significativa, éste es un hecho constatado por la experiencia, donde se ha demostrado que los límites de exposición laboral nunca se han sobrepasado, no obstante, se aconseja no emplear a mujeres embarazadas en dichas tareas.

13.1.3 TRATAMIENTO DE LAS QUEMADURAS POR IRRADIACIÓN

El contacto directo con fuentes de radiación activas, especialmente con emisores de radiación beta, pueden producir quemaduras graves en la piel. Estos casos se presentan en las personas que se encuentran en el lugar del accidente, pero no en la población expuesta a la lluvia radiactiva.

En caso de eritemas, hay que tener especial cuidado en el proceso de descontaminación para evitar mayor irritación en la zona de la piel dañada. Un eritema temprano indica la zona expuesta que debe tratarse, cuanto más corto sea el tiempo de la aparición del eritema, más grave será la lesión de la piel.

Si la dosis local no ha sido muy alta probablemente no sea necesario ningún tratamiento, pero en dosis ligeramente más elevadas se puede producir descamación seca a las pocas semanas. En este caso, la piel puede tener picazón, y una loción suave puede ayudar, no esperándose complicaciones adicionales.

Sin embargo, la descamación húmeda o formación de ampollas tras el enrojecimiento inicial, es signo de una posible mayor exposición y de otras complicaciones.

En el caso de dosis elevadas (> 25 Gy) el daño a los vasos sanguíneos subcutáneos determinará el resultado final, pudiendo aparecer necrosis en la piel hasta varios meses e incluso un año después de la exposición. En el caso de necrosis, está indicado el injerto de piel, de espesor medio o espesor completo si es posible, sin embargo, la amputación es a veces el único tratamiento posible. En cualquier caso, es importante no operar demasiado pronto, por la posible aparición de necrosis adicional pasado un tiempo, pero tampoco demorar demasiado la operación para no prologar el sufrimiento del paciente, ya que a menudo la lesión por irradiación va acompañada de dolor agudo, recomendándose en estos casos el uso de analgésicos no adictivos. La teletermografía puede ayudar al cirujano a saber a priori el posible crecimiento futuro de la necrosis, y por tanto el momento adecuado para la operación del paciente.

Estas lesiones deben ser evaluadas como traumatismo térmico, siendo en estos casos la piel el órgano afectado principalmente. A la hora de poner un tratamiento y posible operación tenemos que tener en cuenta las funciones de la piel para ser compensadas mediante fármacos y/o procedimientos a seguir por el paciente, como son:

- Protección a radiaciones, microorganismos...etc.
- Homeostasis controlando las pérdidas de electrolitos, líquidos, proteínas...etc.
- Termorregulación.
- Función neurosensorial, participando en el proceso de interpretación de la información.
- Función metabólica en la producción de vitamina D.
- Social, relacionada con autoestima y relaciones interpersonales, pudiendo desencadenar efectos psicológicos negativos.

En cuanto a la clasificación de las quemaduras epidérmicas podemos encontrarlos con:

- Quemaduras epidérmicas o Tipo I: Afectación de la epidermis y evolución en 3 ó 5 días, sin secuelas.
- Quemaduras superficiales o Tipo II: Afectación de la epidermis y capa superficial de la dermis, muy dolorosas, evolucionan de 14 a 21 días y producen despigmentación.
- Quemaduras profundas o Tipo II b: Afectación de la epidermis y capa profunda de la dermis, relativamente dolorosas, el pelo se desprende fácilmente, y producen despigmentación cutánea con hipertrofias cicatriciales.
- Quemaduras subdérmicas o Tipo III: Afectación de la epidermis y capa profunda de la dermis, indolora, apergaminada y correosa, destrucción completa del estrato dermoepidérmico, tratamiento quirúrgico obligado.
- Quemaduras Tipo IV y V: Aparece una placa necrótica carbonizada.

En dependencia al tipo de quemadura y a la edad del paciente se considerará:

- Lesión Menor (tratamiento ambulatorio):
 - o Adultos : GRADOS I y II menor 15%
GRADO III menor del 2%
 - o Niños: GRADOS I y II menor 10%
GRADO III menor del 2%
- Lesión Importante (ingreso en unidad de quemados)
 - o Adultos: GRADOS I y II del 15 a 30%
GRADO III del 2 a 10%
 - o Niños: GRADOS I y II del 10 a 15 %
GRADO III del 2 a 10%
- Lesión crítica
 - o Lesiones de más del 15% en niños y del 30% en adultos.

13.1.4 TRATAMIENTO DE LAS LESIONES CONVENCIONALES EN RELACIÓN CON LA EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN

En los accidentes por irradiación, hay una combinación de exposición a la radiación interna y externa junto con lesiones convencionales. Debe considerarse el mecanismo de la lesión en su conjunto (proyección, precipitación, blast, impactación, etc.) que añade severidad a las lesiones por irradiación. En esta situación, es muy importante comprender que la exposición a la radiación, incluso si es una amenaza potencial para la vida, no implica un tratamiento inmediato, ni la propia exposición a la radiación, ya sea interna o externa, constituye una amenaza inmediata para el personal sanitario. Por tanto, se debe llevar a cabo cualquier acción que salve vidas, sin tener en cuenta la radiación. Si el paciente está seriamente contaminado, se debe tener cuidado en impedir la dispersión de la contaminación, pero no a expensas de perder tiempo para ejecutar acciones que salven vidas. Cuando se ha estabilizado el estado, la descontaminación se puede llevar a cabo junto con otros tratamientos.

13.1.5 BIBLIOGRAFÍA

1. Project PH REG 06.4/97: Training on Off-Site Emergency Management in Central Eastern Europe Course Training Material.
2. Diagnóstico y tratamiento de los daños radiológicos. Guía de Seguridad nº 2. OIEA, 1988.
3. Alfonso Caníbal. Manual de soporte vital avanzado en Trauma. Segunda Edición. Ed. Elsevier-Masson, 2007.
4. Narciso Perales Rodríguez. Manual de soporte vital avanzado. Cuarta Edición. Ed. Elsevier-Masson, 2007.

13.2 ASPECTOS DE LA SALUD PÚBLICA EN EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

Objetivos

Proporcionar una guía práctica acerca de los aspectos de la salud pública en emergencias radiológicas, incluyendo los efectos de la radiación, de las contramedidas, y los efectos secundarios a largo plazo, como base para decidir acciones sobre protección y promoción de la salud pública.

Contenidos

- Efectos sobre la salud pública de la exposición a la radiación
- Efectos sobre la salud pública de las contramedidas
- Efectos secundarios sobre la salud pública
- Controles sanitarios

13.2.1 EFECTOS SOBRE LA SALUD PÚBLICA DE LA EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN

Efectos deterministas

Los efectos deterministas, en los cuales se supera el nivel de dosis aceptada, se pueden producir en la población expuesta a lluvia radiactiva producida después de un accidente nuclear ocurrido en las proximidades. Diferente es el caso de una explosión nuclear, en la que la población incluso bastante alejada de la detonación puede quedar expuesta a dosis muy elevadas de lluvia radiactiva. En todos los casos, estos efectos no aparecerán hasta que se ha superado un umbral de tiempo.

En el accidente de un reactor, el determinado número de personas cercanas al lugar del accidente tienen un riesgo de sufrir efectos deterministas aunque probablemente sea un número limitado y no constituya un problema importante de salud pública. No obstante, para evitar estos efectos puede ser necesaria la evacuación inmediata de la población próxima al lugar del accidente. En el caso de la población más alejada del lugar del accidente la única causa de preocupación pueden ser los efectos estocásticos, compuestos por *riesgo de cáncer* en el individuo expuesto y riesgo de *efectos hereditarios* en la progenie.

En el accidente de Chernobyl, ni siquiera la población más cercana al lugar del accidente, tuvo dosis que superara el umbral de los efectos deterministas, con la posible excepción de dosis al tiroides de niños pequeños.

Efectos estocásticos somáticos

Las estimaciones del riesgo de efectos estocásticos en una población expuesta están basadas en la experiencia. El principal grupo de referencia para estas estimaciones son los supervivientes de la bomba atómica de Hiroshima y Nagasaki. Este grupo es importante, ya que comprende personas de todas las edades y ambos sexos, expuestas a dosis altas y bajas. En este grupo, se estima que el aumento de riesgo de cáncer total en el conjunto de la población es de aproximadamente un 10% por Sv. La respuesta a la dosis para tumores sólidos parece ser lineal, por ejemplo, el riesgo por dosis es el mismo para dosis bajas como para altas dosis. Sin embargo, el riesgo de leucemia, muestra una curva descendente, de forma que el riesgo es menor en dosis bajas que en altas. Como el riesgo para tumores sólidos es más importante numéricamente, a efectos de protección de radiación, por pequeña que pueda ser la dosis, se asume un modelo lineal de no umbral; de forma que el exceso de riesgo total de mortalidad por cáncer en una población expuesta se puede estimar aproximadamente a partir de la *dosis colectiva*, es decir, la dosis promedio de cada individuo multiplicada por el número de personas expuestas.

Los supervivientes de la bomba atómica, tuvieron una dosis baja o alta, estuvieron expuestos a un índice de dosis elevado. Basándose en la evidencia experimental, se cree que la exposición a baja dosis implica un riesgo menor. La exposición de la población tras producirse la lluvia radiactiva se extendería normalmente durante años. El ICRP ha adoptado una dosis, y un factor de reducción de dosis de 2 para dosis baja y el índice de dosis bajo, estimando por tanto un incremento total en el riesgo de cáncer letal del 5% por Sv. Esto significa que se estima una dosis colectiva de 10.000 Sv.persona produce 500 muertes extra por cáncer en la población, sin tener en cuenta el tamaño de la misma. Naturalmente, el número exacto no se conoce, pero probablemente la magnitud no sea muy errónea. Se espera que estos casos aparezcan tras un tiempo de latencia (dos años para la leucemia, 4-5 años para tumores sólidos), y continúen durante toda la vida de las personas, quizás durante más de 80 años. Durante el mismo periodo de tiempo, se espera que aproximadamente el 20% de las personas expuestas mueran debido al cáncer por otras causas. Así, en una población numerosa, es improbable que el riesgo de padecer cáncer por la lluvia radiactiva produzca un incremento notable en la incidencia o mortalidad total por cáncer.

El riesgo individual depende del sexo y la edad, los niños tienen tres veces más riesgo que los adultos. El riesgo de cualquier individuo, sin embargo, es despreciable en comparación con el elevado riesgo natural del cáncer. Incluso aunque cada persona que tiene cáncer tras una exposición esté convencida que el cáncer ha sido causado por la radiación, en realidad lo más probable es que esto no sea verdad.

Una excepción a esto es el cáncer de tiroides infantil. Una emisión radiactiva que contiene yodo radiactivo puede producir dosis elevadas en la glándula tiroides. Los niños son sensibles al efecto carcinógeno del yodo radiactivo. El último riesgo absoluto estimado para cáncer de tiroides en niños expuestos a yodo radiactivo es de $2,3 \times 10^4$ Sv.persona (dosis colectiva en el tiroides). Esto significa que si un millón de niños reciben una dosis en el tiroides promedio de 10 mSv, se producirán en este grupo 2-3

casos extra de cáncer de tiroides por año. Puesto que la frecuencia de cáncer de tiroides en niños es de aproximadamente 1 por millón de niños y año, hasta una dosis muy baja puede producir un incremento notable en el índice de cáncer de tiroides. Si la dosis media en el tiroides es diez veces superior, o 100 mSv, prácticamente todas las personas expuestas que padezcan carcinoma de tiroides antes de los 15 años de edad tendrán de hecho un cáncer radiogénico (más exactamente, con una probabilidad del 94% de que sea radiogénico).

El carcinoma de tiroides es letal con frecuencia. Debe tenerse en cuenta que únicamente los casos letales de carcinoma de tiroides se incluyen en la estimación de muerte por cáncer anteriormente mencionada de 5% por Sv. Una dosis de 1 Gy absorbida en el tiroides se corresponde con una dosis efectiva de 50 millisievert.

Efectos estocásticos hereditarios

Para los efectos hereditarios, no existe ningún dato factible sobre seres humanos que podamos usar como estimación del riesgo. Las estimaciones del riesgo que se barajan en la actualidad se han extrapolado de experimentos con animales. Según el *ICPR* las estimaciones del riesgo de enfermedad genética en la progenie de una población expuesta son de 1,3% por Sv.persona, englobadas todas las generaciones futuras. Para un individuo, el riesgo esta fuertemente ligado a la edad, siendo más elevado en niños y casi nulo en personas que hayan superado la edad reproductiva.

Por lo general, se puede indicar que el miedo de efectos hereditarios en la población expuesta no tiene base científica, aunque se acuse a la radiación de ser culpable de cualquier perturbación en el desarrollo de los niños nacidos tras la exposición. Es importante recordar, que en la progenie de los supervivientes de la bomba atómica, no se han detectado anomalías hereditarias clínicamente reconocibles.

13.2.2 EFECTOS SOBRE LA SALUD PÚBLICA DE LAS CONTRAMEDIDAS

Las contramedidas se dirigen por un lado a la reducción de dosis individuales a un nivel en el que los efectos deterministas se eviten, y por otro para minimizar el riesgo de efectos estocásticos. Especialmente en el último caso, es importante equilibrar el beneficio de reducir la dosis con el daño originado por la contramedida. El objetivo de los niveles de intervención recomendados es tener este equilibrio en cuenta, por ello no se aplican dosis límites preespecificadas a las situaciones de emergencia, ya que dichos límites podrían llevar a tomar decisiones sobre contramedidas que pueden causar más daño que beneficio a la salud pública.

Evacuación

La evacuación a corto plazo, una contramedida de la fase temprana de la emergencia, es temporalmente perturbadora y produce ansiedad y estrés, pero probablemente no tiene implicaciones sobre la salud pública a largo plazo, siempre que se pueda interrumpir a los pocos días y dejar que la población regrese. La evacuación se ha de preplanificar y organizar bien, desaconsejando la autoevacuación, así como teniendo en cuenta los riesgos de evacuación en el caso de personas mayores, pacientes hospitalizados, sujetos con enfermedades cardíacas o respiratorias, presos...

Confinamiento

El confinamiento durante menos de un día probablemente no cause mucho daño a la población sana que se confina en sus hogares. Sin embargo, el confinamiento debería planificarse de forma que se asegure un cuidado normalizado de la salud durante la emergencia, como por ejemplo la atención a domicilio de las personas mayores sin asistencia. Por el contrario, el confinamiento a largo plazo puede producir falta de confort, problemas psicológicos, sociológicos e higiénicos no justificados con la reducción de la dosis. A este fin, es importante informar a la gente que una salida corta al exterior no ocasiona un riesgo inmediato para la salud de nadie. Una forma de confinamiento que no produce daño alguno es recomendar que los niños no estén en el exterior más tiempo del necesario.

Profilaxis con yodo

La profilaxis con yodo estable es una contramedida temprana que conlleva un leve riesgo, como el caso de efectos secundarios, principalmente reacciones alérgicas. Éstas se pueden estimar en menos de 10^{-7} para niños, y menos de 10^{-6} para adultos a partir de una única dosis unitaria. Sin embargo, las personas con alergia conocida al yodo no deben tomar yodo estable.

En personas mayores, el riesgo de efectos secundarios en el tiroides puede ser significativo, de este modo y puesto que no hay evidencias de que el carcinoma de tiroides esté causado por la radiación en personas expuestas de más de 40 años de edad, el yodo estable no se debe administrar a dicho grupo.

La posología recomendada de yodo estable para adultos es de 100 mg, mientras que para niños y bebés se recomiendan cantidades inferiores.

Prohibición de comida

La prohibición de comida procedente de la zona debería combinarse con una previsión de comida fresca procedente de regiones no contaminadas. Si esto se puede conseguir de forma satisfactoria, la prohibición de comida no debería tener por lo general efectos dañinos para la salud.

Para proteger a los niños de la ingesta de leche que puede contener yodo o cesio radiactivos, es muy importante proporcionarles leche limpia desde el primer momento posible. Por otro lado es improbable que el agua quede contaminada hasta un nivel que se prohíba su consumo, pero durante la planificación de la emergencia también debe tenerse en cuenta esta contramedida, así como sus consecuencias económicas, sociales y para la salud en comparación con los efectos estocásticos evitables.

Hay que tener en cuenta que esta contramedida a largo plazo, con la prohibición de consumo de comida local, produce consecuencias económicas y sociales.

Reubicación

La reubicación, una contramedida de la fase intermedia o final de la emergencia, es menos perturbadora y produce menos ansiedad y menos consecuencias inmediatas para la salud que la evacuación, puesto que se lleva a cabo en condiciones menos

urgentes. Pero no deja de ser una contramedida con potenciales efectos negativos sobre diferentes aspectos de la salud pública y el bienestar.

Al igual que la evacuación, la reubicación no debería limitarse en tiempo ni en permanencia. Un cálculo de optimización realizado por el *ICRP* demuestra que la reubicación se justifica por lo general cuando la dosis externa supera los 10 mSv por mes.

13.2.3 EFECTOS SECUNDARIOS SOBRE LA SALUD PÚBLICA

Tal como se ha indicado más arriba, los efectos para la salud pública directamente relacionados con la exposición a la radiación son limitados en número, y posiblemente no producen un incremento estadístico ni siquiera tras una emisión muy intensa.

Por el contrario, los efectos sociales y económicos, y en consecuencia, para la salud, relacionados de forma secundaria con la emisión radiactiva se dispersarían tanto en el espacio como en el tiempo, y podrían afectar a una gran cantidad de gente, superando ampliamente los efectos directos de la radiación. Esto es, debido a que grandes extensiones de suelo quedarían inutilizables para la agricultura, lo que impediría a mucha gente obtener sus antiguos resultados, teniendo de este modo, un profundo impacto sobre la economía tanto de los individuos como de la sociedad, pudiendo obligar a las personas a irse de la zona, incluso aunque el índice de dosis externa no indique la necesidad de reubicación.

En una sociedad afectada por la pobreza y el desempleo, la posibilidad de completar las necesidades nutritivas con productos procedentes de huertos privados y de productos salvajes procedentes de bosques y lagos cercanos puede resultar la diferencia final entre una deficiencia nutritiva y la nutrición adecuada, especialmente en los niños en la edad de crecimiento. Tras una lluvia radiactiva intensa, estos productos de crecimiento local pueden resultar gravemente contaminados durante muchos años después del accidente, y por tanto, esta situación puede tener efectos para la salud relacionados con una nutrición inadecuada.

Para limitar estos efectos dañinos, se necesita la provisión de alimento limpio y apoyo a la subsistencia durante muchos años. Igualmente, los efectos se amplifican por la ignorancia y la falta de confianza entre la población, por lo que es importante difundir e informar con datos fiables y objetivos sobre los niveles de contaminación y los riesgos para la salud. La información se apoyará en datos y necesidades reales y no en presunciones de riesgo de cáncer.

13.2.4 CONTROLES SANITARIOS

Un control sanitario es el examen por ultrasonidos de la glándula tiroides a niños expuestos a iodo radiactivo, y en su caso una biopsia con aguja fina de los nódulos sospechosos, ya que puede revelar un cáncer de tiroides en una etapa temprana de desarrollo. Este tipo de control sanitario debe dirigirse al grupo más sensible, que son los niños que tenían entre 0 y 5 años en el momento de la exposición y que vivían en la zona más contaminada.

El análisis por ultrasonidos del tiroides en adultos puede causar más daños que beneficios, puesto que se puede encontrar una gran proporción de nódulos sospechosos, aumentando la presión sobre los recursos de cuidados sanitarios. A este respecto, la capacitación profesional de los médicos es extremadamente importante, debiendo estar bien informado acerca de los efectos de la radiación sobre la salud, y especialmente, que efectos no están causados por radiación, ya que por ejemplo, hay muy pocas evidencias que muestren que los adultos son sensibles a padecer cáncer de tiroides debido a iodo radiactivo o radiación externa.

Contrario a la creencia general, un nivel moderado de exposición a la radiación no produce otros efectos crónicos para la salud que el cáncer, por lo que controles sanitarios regulares que busquen diferentes afecciones darán una falsa impresión sobre la existencia de un potencial problema para la salud por la exposición.

13.2.5 BIBLIOGRAFÍA

1. Project PH REG 06.4/97: Training on Off-Site Emergency Management in Central Eastern Europe Course Training Material.
2. Alfonso Canibal. Manual de soporte vital avanzado en Trauma. Segunda Edición. Ed. Elsevier-Masson, 2007.
3. Narciso Perales Rodríguez. Manual de soporte vital avanzado. Cuarta Edición. Ed. Elsevier-Masson, 2007.

13.3 EFECTOS PSICOSOCIALES DE LAS EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

Objetivos

Proporcionar a los participantes una nueva percepción de los mecanismos y significación del vasto impacto psicosocial de los accidentes radiológicos, que implican la exposición de la población así como de los aspectos que deberán tenerse en cuenta con el fin de minimizar estos efectos.

Contenidos

- Introducción
- Percepción del riesgo implicado en la radiación
- Efectos generales sobre la salud del estrés psicológico
- "Transtorno crónico por estrés ambiental"
- Cambios en el comportamiento de la enfermedad y en el comportamiento diagnóstico de los médicos
- Efecto sociocultural del desplazamiento y la perturbación de las comunidades

13.3.1 INTRODUCCIÓN

Los efectos físicos directos de la exposición a la radiación relacionados con un accidente, son los efectos deterministas, y los efectos estocásticos, que posiblemente nunca se pongan de manifiesto como un aumento reconocible frente a la globalidad. Estos tipos de efectos están directamente relacionados con la exposición real a la radiación, sin tener en cuenta la percepción subjetiva del riesgo, pudiéndose evitar o reducir mediante contramedidas racionales para minimizar la exposición de la población.

Sin embargo, la experiencia ha demostrado que los efectos psicosociales indirectos de un accidente pueden superar ampliamente cualquier efecto directo. Por tanto, resulta necesario tener en cuenta estos efectos psicosociales en la gestión del accidente. La ansiedad pública generalizada y el pesimismo con respecto al accidente de Chernobyl parecen tener la misma proporción que los efectos inducidos por la radiación sobre la salud.

La etiología de los efectos psicológicos parece ser atribuible a:

- La falta de puesta de manifiesto de la radiación a los sentidos humanos,
- Una asociación inconsciente de los efectos que puedan producirse con los de una explosión por armamento nuclear,
- Una ausencia de comprensión de los aspectos físicos y de los mecanismos biológicos del daño,
- Una mala y conflictiva información acerca de la situación real.

Los efectos psicosociales pueden afectar a cientos de miles de personas y pueden continuar en un grado grave durante muchos años, aun no estando directamente relacionados con la exposición, las contramedidas propuestas para reducir la exposición pueden incluso ser contraproducentes con respecto a los efectos psicosociales. No está resuelta la cuestión sobre cómo actuar para hacer frente a estos efectos y minimizarlos, pero se pueden establecer algunos puntos importantes.

13.3.2 PERCEPCIÓN DEL RIESGO IMPLICADO EN LA RADIACIÓN

Todo el mundo que sospecha que se ha expuesto a la radiación solicitará información acerca del grado de exposición y el riesgo relacionado con éste. Como la radiación no se puede observar o palpar de ninguna manera, las personas son completamente dependientes de la información que las autoridades emiten. Pero por otra parte, es desgraciadamente probable que se desconfíe de las autoridades en cuanto a las secuelas de un accidente.

La única manera de enfrentarse con el problema de la desconfianza es proporcionar información rápida, correcta y abierta a la población acerca de la contaminación y la exposición. Pero aún así, no se podrá evitar, probablemente, algún tipo de desconfianza. Parte de este problema es debido a que los medios de comunicación tienen intereses propios en la propagación de datos exagerados sobre la exposición y el riesgo. De esta manera, llegan a la población informaciones y opiniones conflictivas, disminuyendo la confianza en la información proporcionada por las autoridades. La población reacciona frente a la información dramática de los medios con aumento de la ansiedad, que a su vez estimula la promoción adicional de los medios.

De manera general, las exposiciones percibidas son sobreestimaciones no reales de la exposición real.

La magnitud del problema y, al mismo tiempo, la débil correlación con la exposición real, pueden entenderse mediante el resultado de un estudio, realizado en 1991, que compara criterios de salud subjetivos y objetivos en zonas 'contaminadas' y 'limpias' alrededor de Chernobyl. Mientras que los criterios sobre la salud, físicos y objetivos no diferían entre las zonas, existieron algunas diferencias en las dolencias subjetivas. En la zona contaminada, el 45 % de los habitantes creyó que tenían una enfermedad debida a la exposición a la radiación. Pero el 30 % de los habitantes de la zona limpia tuvo la misma creencia. Las dolencias relacionadas con el estrés, tales como fatiga, pérdida de apetito, dolor de cabeza y depresión fueron remarcablemente frecuentes en ambos escenarios. Esto muestra que los efectos psicológicos negativos y la concepción poco realista del riesgo pueden extenderse fuera de la zona de contaminación significativa.

13.3.3 EFECTOS GENERALES SOBRE LA SALUD DEL ESTRÉS PSICOLÓGICO

Los principales mediadores de la respuesta de estrés son el sistema nervioso autónomo o vegetativo y el sistema endocrino. En el caso del estrés crónico, los cambios pueden persistir durante años. En las personas afectadas por el accidente de Three Miles Island

en Estados Unidos, se encontró que los marcadores bioquímicos del estrés mejoraron algunos años después del accidente.

Los síntomas típicos del estrés son ansiedad, depresión, un modelo perturbado del sueño, dolor de cabeza y náuseas, pérdida de apetito, fatiga y apatía, agresión y actos suicidas, abuso de fármacos y alcohol. Los síntomas del estrés pueden desencadenar también enfermedades somáticas. El dolor difuso en cualquier parte sin ninguna enfermedad orgánica subyacente puede ser debido al estrés. El estrés tras un accidente parece tener efectos más fuertes sobre los individuos más 'vulnerables'.

El estrés puede inducir perturbaciones gastrointestinales funcionales pero también a enfermedades orgánicas manifiestas similares a gastritis y úlcera péptica. Se cree también que el estrés es un factor relevante en la etiología de las enfermedades similares a la colitis ulcerosa, hipertensión y enfermedad cardíaca isquémica.

13.3.4 TRANSTORNO CRÓNICO POR ESTRÉS AMBIENTAL

En el periodo de tiempo posterior al accidente de Chernobyl se han hecho intentos para establecer la reacción de la población prototípica con una clasificación diagnóstica. Una característica general en las personas afectadas ha sido ver la radiación como el agente causal de todos los males, y esta reacción fue, en los primeros años, etiquetada generalmente como 'radiofobia'.

Radiofobia, sin embargo, no es un término adecuado, debido a que implica que el miedo a la radiación es por sí mismo una reacción patológica del individuo, aunque en realidad es una sensación normal resultante de la información conflictiva y la ausencia de conocimiento. En vez de esto, el miedo crónico conduce como consecuencia al estrés con patologías secundarias.

Por otra parte, 'disonía vegetativa' o neurovegetativa tampoco es una descripción adecuada, es demasiado general para ponerla como etiqueta final de una amplia variedad de problemas de salud.

Se han hecho paralelismos con la enfermedad psiquiátrica denominada 'trastorno por estrés postraumático'. Este es un síndrome observado tras episodios catastróficos similares a incendios masivos, terremotos y accidentes graves de tráfico, que implican una experiencia personal traumática súbita que provoca una respuesta emocional extrema. Se caracteriza por recuerdos traumáticos, tales como pesadillas; evitaciones del pensamiento; y, una etapa posterior de, excitación con irritabilidad y dificultades de concentración.

Aunque en el accidente de Chernobyl, las personas presentes en el accidente pueden haber tenido este tipo de experiencia traumática, no se generalizó para toda la población. En vez de esto, hubo un lento crecimiento del conocimiento de una amenaza procedente de un agente invisible que no se podía observar, sentir u oler, ni evitar de manera efectiva. La información al principio fue escasa y conflictiva. Se provocó un estrés crónico grave debido a la convicción creciente de que las cosas estaban yendo cada vez peor en la vida de la gente y en la vida de sus hijos. La

naturaleza verdadera de la amenaza fue muy mal comprendida. Se pusieron en duda los efectos sobre la salud, aumentando de este modo la incertidumbre.

Desde un punto de vista psicológico, se puede comparar la situación con otros accidentes que han implicado la contaminación química del medio ambiente, e incluso con otros, de amenazas ambientales crónicas reales o percibidas como menos dramáticas, con orígenes difusos. Los síntomas y características informadas de los emplazamientos utilizados como vertederos de residuos tóxicos incluyen dolor de cabeza, náuseas, desmoralización, pérdida de la calidad de vida y desconfianza en las autoridades. Sobre la base de estas experiencias, se ha propuesto una nueva entidad de diagnóstico denominada "trastorno crónico por estrés ambiental". Las características principales de esta reacción, tal como se observó tras el accidente de Chernobyl, son la apatía, astenia, interés disminuido e 'impotencia aprendida'.

La medida preventiva más importante para este grave problema de salud pública es la educación escolar previa, la información preventiva y los ejercicios con vistas a una emergencia y, durante y después de la emergencia, una información rápida, correcta, clara y comprensible acerca de la situación y sus consecuencias. Para conseguir esto, es esencial la cooperación con los medios de comunicación locales.

Se ha demostrado que el conocimiento de la radiación y sus efectos sirve para reducir el estrés. Aunque no se pueda eliminar el 'estresante' o el agente causativo, si se puede cambiar la manera en la que éste se percibe, como por ejemplo proporcionando consejos claros de cómo se puede minimizar la exposición personal, de modo que se mejore la sensación de control sobre su situación, lo que tendrá una influencia beneficiosa sobre el bienestar mental.

El apoyo social y la educación, que incluye el consejo individual y de grupo, es una parte importante para hacer frente a la situación. Es necesario y urgente convencer a la población en las zonas contaminadas de que sus síntomas no se pueden atribuir a la radiación sino que pueden ser debidos a las consecuencias psicológicas del estrés. Esta tarea educativa requiere la implicación activa de los individuos, las organizaciones y las autoridades que tengan credibilidad. Estas personas que suelen inspirar confianza local pueden incluir personal médico, profesores o líderes de la juventud.

13.3.5 CAMBIOS EN EL COMPORTAMIENTO DE LA ENFERMEDAD Y EN EL COMPORTAMIENTO DIAGNÓSTICO DE LOS MÉDICOS

Tal como se ha visto, el tipo de estrés ambiental descrito anteriormente cambia, normalmente, el comportamiento de la salud de las personas afectadas. En la percepción de la población afectada por el accidente de Chernobyl, los síntomas cotidianos menores han llegado a volverse signos potenciales de una enfermedad grave inducida por la radiación que necesitaron de un examen sanitario minucioso.

En esta situación, el papel de los profesionales sanitarios locales llega a ser crucial. Se ha informado que los médicos locales en las zonas afectadas por Chernobyl percibieron el accidente como la amenaza más importante para la salud, estimulando por tanto los temores y ansiedades de sus pacientes. Los exámenes médicos extensos

llevados a cabo parecen extender las preocupaciones acerca de los efectos presentes y futuros sobre la salud.

El cambio en el comportamiento y diagnóstico de la enfermedad, junto con los vastos programas de examen, han conducido a un aumento en el número de enfermedades diagnosticadas. Aunque en la opinión general se ha observado como una prueba de los efectos perjudiciales de la radiación, en la realidad esto puede ser parcialmente debido a un diagnóstico más efectivo e incluso a sobrediagnósticos. Esto puede reflejar parcialmente un aumento verdadero en las enfermedades relacionadas con el estrés.

Para evitar los efectos descritos anteriormente, antes y a la vista de una emergencia radiológica, se necesita obviamente educación acerca de los efectos de la radiación sobre la salud, tanto para los profesionales sanitarios y para la población.

13.3.6 EFECTO SOCIOCULTURAL DEL DESPLAZAMIENTO Y PERTURBACIÓN DE LAS COMUNIDADES

Las contramedidas propuestas para reducir la exposición a la radiación pueden tener un impacto negativo sobre la salud desde el punto de vista psicosocial, es especialmente dudosa la reubicación como contramedida debido al impacto negativo documentado sobre el bienestar mental. Si se considera la reubicación con el fin de reducir el riesgo de los efectos estocásticos, es importante recordar que la dosis que se va a evitar es únicamente la dosis futura proyectada, mientras que no se puede reducir la dosis ya recibida.

Si la dosis que se va a evitar es baja, no debería llevarse a cabo la reubicación únicamente con el fin de aliviar el estrés, debido a que la experiencia muestra que es probable que sea contraproducente a este respecto. No se mitigan los efectos del estrés y pueden incluso incrementarse por el reasentamiento y no se mitiga el miedo por la dosis ya recibida.

La persona reubicada, especialmente si se reubica involuntariamente, padece de mareos en casa, perturbación de los alrededores sociales y culturales, e incluso de hostilidad recibida desde los anteriores habitantes de la nueva zona de residencia. Es especialmente probable que las personas mayores padezcan en la reubicación. Se ha demostrado que la enfermedad y la mortalidad aumentan en las personas mayores debido a los traslados involuntarios.

13.3.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Project PH REG 06.4/97: Training on Off-Site Emergency Management in Central Eastern Europe Course Training Material.
2. Lochard J., Pretre S. Vuelta a la normalidad después de una emergencia radiológica – Health Physics 1995, Vol. 68 n. 1
3. H.G. Whittington, Stress: A Psychiatrists Realistic Holistic Approach, en Savvy, Feb. 1981.

13.4 DISPOSICIONES PARA LOS SERVICIOS MÉDICOS EN EMERGENCIAS REALES

Objetivos

Proporcionar una nueva percepción sobre qué servicios médicos se pueden necesitar en las emergencias radiológicas y cómo deberían tenerse en cuenta en la planificación de emergencia.

Contenidos

- Introducción
- Personas lesionadas en el emplazamiento del accidente y organización de los cuidados
- Aspectos médicos de la evacuación y centros de evacuación
- Seguimiento de la población
- Lesiones y enfermedades secundarias

13.4.1 INTRODUCCIÓN

En el caso de una emergencia nuclear, habrá demandas extraordinarias de servicios médicos. Lo más probable, sin embargo, es que éstos no se necesiten durante un largo periodo de tiempo debido a que las personas que tienen un daño real por radiación no será muy numeroso. Se podrán producir daños y enfermedades secundarias pero, por encima de todo, las personas estarán afectadas psicológicamente y tendrán miedo de la exposición a la radiación, teniendo preocupación con respecto a los diversos síntomas percibidos por si indicasen ser efectos producidos por la radiación.

Se necesitarán los servicios médicos para la clasificación de las personas expuestas, el seguimiento y la descontaminación, primeros auxilios y transporte de las personas con daños, cuidado de las personas con lesiones secundarias, y vigilancia de la salud de las personas rescatadas. Sin embargo, la necesidad mayor será proporcionar consejo médico a las personas con poca o nula exposición, que se sienten enfermas y temerosas ya que de hecho se han expuesto.

13.4.2 PERSONAS LESIONADAS EN EL LUGAR DEL ACCIDENTE Y ORGANIZACIÓN DE LOS CUIDADOS. GRUPO SANITARIO

La estructura organizativa de los planes de emergencia exterior de las centrales nucleares contempla la actuación del personal del Grupo Sanitario. El grupo sanitario estará constituido por personal sanitario específicamente designado y previamente acreditado por el órgano competente en materia de sanidad de la comunidad autónoma en la que radique la central nuclear, así como, en su caso, por personal sanitario designado y acreditado por el órgano competente en materia de sanidad de cada una de las otras comunidades autónomas afectadas por dicho PEN.

Funciones del grupo sanitario.

- a) Aplicar las medidas de protección sanitaria, fundamentalmente profilaxis radiológica y descontaminación externa e interna de personas.
- b) Clasificar los grupos de riesgo de la población.
- c) Prestar asistencia sanitaria urgente a las personas irradiadas y/o contaminadas.
- d) Identificar, de acuerdo con el grupo radiológico, el personal de intervención y los grupos de población que, por su posible exposición a la radiación, deban ser sometidos a control y vigilancia médica.
- e) Prestar asistencia sanitaria en los municipios afectados por la emergencia, en las estaciones de clasificación y descontaminación (ECD) y en los municipios áreas base de recepción social (ABRS).
- f) Realizar el transporte sanitario.
- g) Prestar asistencia psicológica.
- h) Transmitir al jefe del grupo sanitario cualquier información sobre la emergencia y sobre necesidades sobrevenidas de medios y recursos extraordinarios.

El grupo sanitario dispondrá de los medios humanos y materiales adecuados para cumplir las funciones asignadas. El grupo sanitario, para la ejecución de sus funciones podrá estructurarse en los siguientes servicios:

- a) Sanitario de primera intervención.
- b) Sanitario en las ECD.
- c) Sanitario en las ABRS.
- d) Transporte sanitario.

Jefe de grupo sanitario.

El jefe del grupo sanitario será nombrado por el director del PEN, a propuesta del Consejero de Sanidad de la comunidad autónoma donde esté ubicada la central nuclear, entre personal residente en la provincia. Por este mismo procedimiento se designará un suplente. Las responsabilidades del jefe del grupo sanitario son:

- a) Ejecutar las órdenes del director del PEN dirigiendo y coordinando las actuaciones del grupo.
- b) Proponer las medidas sanitarias de profilaxis radiológica y descontaminación de personas que se deban adoptar, así como, en su caso, la selección prioritaria de los grupos de población que se deban evacuar, en colaboración con el jefe del grupo radiológico.
- c) Asegurar, de acuerdo con el jefe del grupo de apoyo logístico, la distribución a la población y al personal de intervención de las sustancias para la profilaxis radiológica.
- d) Proponer contenidos específicos para la información en emergencia a la población efectivamente afectada.
- e) Definir, de acuerdo con el jefe del grupo radiológico, la información que deba facilitarse al personal de intervención.
- f) Dirigir las actuaciones sanitarias en las ECD y ABRS.
- g) Proveer los medios para el transporte sanitario de urgencia.
- h) Proveer asistencia sanitaria urgente a personas irradiadas o contaminadas.

- i) Proveer asistencia psicológica a las personas que lo precisen.
- j) Recabar y transmitir la información sobre la emergencia y sobre necesidades sobrevenidas de medios y recursos extraordinarios.

En la gestión de las personas con contaminación externa grave debería tenerse cuidado en evitar la propagación de la contaminación durante el transporte o en el hospital. Sin embargo, el personal de enfermería no está en riesgo de recibir elevadas dosis procedentes de una víctima contaminada, y, si se protege apropiadamente, su exposición será insignificante. Para posibilitar una acción racional se necesita el entrenamiento de enfermeros y médicos en la gestión de las víctimas contaminadas. El número de personas afectadas es probable que sea pequeño y es improbable que implique a nadie en el público.

Debe llevarse a cabo la estabilización médica de los pacientes graves antes de la descontaminación. Para todas las personas potencialmente expuestas, es esencial una evaluación rigurosa de la dosis temprana basada en los síntomas clínicos y otra información para decidir sobre la necesidad adicional de tratamiento. Esto llevará un día o dos, como resultado, se puede decidir que se le puede enviar a casa, que necesita cuidados hospitalarios a un nivel bajo y que se puede proporcionar localmente, o que está en riesgo de desarrollar problemas clínicos graves en las semanas que siguen. El último grupo necesitará tratamiento activo en un centro altamente especializado. El hospital de referencia en España para el tratamiento de irradiados es el Gregorio Marañón.

Centro internacional especializado

Debido a que los accidentes que implican exposición a la radiación son raros, puede no estar disponible en todos los países la experiencia para el trato con exposición grave. Por tanto, la OMS ha desarrollado una red de centros capaz de proporcionar la experiencia más elevada posible en la gestión de las víctimas de la radiación. Ésta se denomina REMPAN (Preparación Médica a la Emergencia por Radiación y Red de Asistencia). Estos centros sirven como puntos centrales para el asesoramiento, entrenamiento y los posibles cuidados médicos de las víctimas de la radiación.

13.4.3 ASPECTOS MÉDICOS DE LA EVACUACIÓN Y CENTROS DE EVACUACIÓN

La evacuación temprana como contramedida conlleva algunos aspectos médicos específicos. La profesión médica tiene una especial responsabilidad en la planificación de la evacuación de los hospitales, personas que tienen dificultades para moverse, impedidos o muy mayores. El riesgo de movimiento de estas personas puede tener mayor peso que el riesgo de exposición a la radiación si permanecen al refugio del edificio en el momento de la emergencia. En caso de evacuación completa es estas personas necesitarán supervisión médica durante y después del transporte.

Si se decide evacuar una zona específica, el personal médico deberá atender los centros de evacuación designados. El objetivo principal de esto es tranquilizar a las personas preocupadas acerca de la posible exposición a la radiación y, si es necesario, decidir qué personas necesitan atención médica adicional por una razón u otra. El personal médico deberá estar bien informado acerca de los efectos de la radiación de tal manera que puedan identificar con claridad todos los síntomas que

no son indicativos de exposición a la radiación. Cada cuadro médico deberá incluir al menos un médico (bien informado y entrenado), dos enfermeras, y un físico o un técnico (para los objetivos de seguimiento).

Deberá disponerse de un seguimiento de la contaminación externa, principalmente en los lugares de evacuación, con el objetivo de tranquilizar a la población. Sin embargo eso no nos dirá nada acerca de la exposición a la radiación externa y de esta manera, no es crucial para la evaluación de la dosis. Si se observa contaminación, deberá proporcionarse ducha y limpieza.

13.4.4 SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN

Es esencial la evaluación de la dosis de radiación a la población para estimar de manera realista el impacto de un accidente sobre la salud pública. Es parte de este trabajo el seguimiento de los grupos representativos de la población. Al mismo tiempo, el seguimiento tiene el objetivo de tranquilizar a las personas, ya que la mayor parte de ellas resultarán menos contaminadas de lo que se temía.

Aunque es poco posible que se produzca una contaminación externa grave en la población, se puede esparcir una ligera contaminación, y más aun, el temor de esa contaminación. En estos casos, se deberían constituir centros que ofrezcan seguimiento en zonas contaminadas, éstos pueden combinarse con los centros para asesoramiento médico mencionados anteriormente.

No es crucial, sin embargo, la vigilancia de la contaminación externa para calcular la dosis a la población. Más importante para evaluar las consecuencias sobre la salud pública a largo plazo es medir el contenido de yodo radiactivo de la glándula tiroidea.

Ha de llevarse a cabo el seguimiento del tiroides en las primeras semanas después de la exposición ya que el yodo radiactivo tiene un periodo de semidesintegración corto. Este seguimiento debería llevarse a cabo de manera sistemática con personas intervinientes bien formadas y bajo circunstancias controladas, impidiendo la confusión con la contaminación externa. Para evaluaciones posteriores de la exposición de la población, es necesario mantener un buen registro de todas las medidas, incluso aquellas que no muestran contaminación significativa. Se pueden usar los resultados de un programa de seguimiento a gran escala en una etapa posterior para evaluar qué grupos de población se beneficiarían de una exploración sistemática por ultrasonidos de la glándula tiroidea. Los niños expuestos a yodo radioactivo están en riesgo de desarrollar más tarde carcinoma de tiroides.

Debería llevarse a cabo un seguimiento sistemático de cuerpo entero de los grupos representativos para evaluar las dosis colectivas de contaminación interna de cesio. Fuera de esto, se recomienda también que se lleven a cabo mediciones de cuerpo entero a demanda, para las personas que están especialmente preocupadas. Estas mediciones pueden tener que continuarse durante años.

13.4.5 LESIONES Y ENFERMEDADES SECUNDARIAS

En la fase aguda, una situación de emergencia puede provocar un aumento de daños secundarios y aumentar la morbilidad real, como ataques cardíacos en las personas mayores. Esto puede provocar una presión extra en el sistema sanitario incluso a alguna distancia del lugar del accidente.

La mayor presión sobre el sistema sanitario vendrá, sin embargo, inevitablemente, de las personas que se encuentran bastante lejos del lugar del accidente, que se preocupan acerca de síntomas diversos, y están convencidas de que se han expuesto gravemente. En la realidad, los individuos que solicitan ayuda médica son los que de manera más improbable han recibido una dosis de radiación que podría producir efectos deterministas y no pueden haber sufrido ninguna exposición significativa. Muchas personas que no se han expuesto a la radiación se presentarán por sí mismas al personal médico.

Estas personas no necesitan exámenes sofisticados o cuidadosos. Lo que necesitan es estar bien informadas por el personal sanitario, que claramente puede declarar que los síntomas no pueden ser producidos por la radiación, simplemente debido a que las posibles dosis no han sido lo suficientemente elevadas, y en la mayor parte debido también a que los síntomas no se ajustan a los efectos iniciales de la radiación. Si, como consecuencia, se deniega el acceso de las personas al servicio médico por dolencias menores, esto puede tener graves consecuencias psicológicas en el futuro. Por tanto, si es necesario, deberían establecerse centros especiales para proporcionar dicho consejo y tranquilidad.

En todo caso, es importante que el personal médico responsable de aconsejar tenga un conocimiento profundo de los efectos de la radiación sobre la salud y esté también bien informado acerca de las dosis a las que las personas pueden posiblemente haberse expuesto.

13.4.6 BIBLIOGRAFÍA

1. Project PH REG 06.4/97: Training on Off-Site Emergency Management in Central Eastern Europe Course Training Material.
2. Planificación de la respuesta médica en accidentes radiológicos. Guía de Seguridad nº 4. OIEA, 1988.