

RELATÓRIO PRELIMINAR SOBRE
O ACIDENTE
RADIOLÓGICO DE GOIÂNIA

NUCLEOS
ÁREA DE SAÚDE
DIVISÃO DE HIGIENE DAS RADIAÇÕES IONIZANTES

RELATÓRIO PRELIMINAR
SOBRE O ACIDENTE RADIOLÓGICO
DE GOIÂNIA

ASPECTOS MÉDICOS

ALEXANDRE RODRIGUES DE OLIVEIRA

MAIO / 1988

INDICE

- I INTRODUÇÃO
- II DESCRIÇÃO DO ACIDENTE
- III A FONTE
- IV LOCAIS MAIS ATINGIDOS
- V PRIMEIROS ATENDIMENTOS ÀS PESSOAS ATINGIDAS PELA RADIAÇÃO
- VI DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO E TRIAGEM DAS VÍTIMAS; ATUAÇÃO MÉDICA
- VII AVALIAÇÃO CLÍNICO-LABORATORIAL REALIZADA NO PERÍODO CRÍTICO
- VIII MEDIDAS TERAPÊUTICAS ADOTADAS
- IX EVOLUÇÃO CLÍNICA DOS PACIENTES
- X NÍVEIS DE ATENDIMENTO MÉDICO-HOSPITALAR - CONSIDERAÇÕES SOBRE ALTA HOSPITALAR
- XI TRANSFERÊNCIA DAS VÍTIMAS
- XII ASPECTOS DE RADIOPROTEÇÃO
- XIII COOPERAÇÃO NACIONAL E ESTRANGEIRA
- XIV PARTICIPAÇÃO DO GRUPO NUCLEBRÁS NO ATENDIMENTO ÀS VÍTIMAS DO ACIDENTE
- XV AGRADECIMENTOS
- XVI BIBLIOGRAFIA
- XVII ANEXOS
 - .I ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO ATENDIMENTO MÉDICO ÀS VÍTIMAS NO HGG
 - .II PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO MÉDICO ÀS VÍTIMAS DO ACIDENTE DE GOIÂNIA
 - .III ENFERMARIA DE IRRADIADOS: LAY-OUT
 - .IV LEGENDA DAS FOTOGRAFIAS CONSTANTES DO RELATÓRIO ORIGINAL (ACERVO DA DIHRA)
 - .V OPINIÃO DE ESPECIALISTAS ESTRANGEIROS.

I - INTRODUÇÃO

Um grave acidente envolvendo o Césio-137 ocorreu em Goiânia no período entre 13 e 29 de setembro de 1987. Aproximadamente 250 pessoas foram atingidas pela radiação, em maior ou menor grau. Destas, 50 permaneceram sob tratamento médico especializado, 20 precisaram ser hospitalizadas, das quais 4 vieram a falecer. A maneira pela qual o acidente se desenvolveu pode ser considerada como imprevisível, inverossímil mesmo. As conseqüências do evento podem ser avaliadas não só pelo elevado número de vítimas, como também pelo clima emocional que envolveu a população de Goiânia, devido a suspeita de que toda a cidade poderia estar contaminada. Isto em parte justificou o elevado número de pessoas que compareceram ao local de triagem para serem monitoradas. Apesar da disseminação mais significativa do material radioativo ter ficado circunscrita a uma área não superior a 2000m^2 , criou-se em Goiás, e podemos dizer no País, um clima semelhante àquele vivido pela comunidade européia no período pós-Chernobyl, particularmente no que se referia a possibilidade de uma contaminação de pastos, hortas, plantações, lençol freático, etc., o que valeu àquele acidente o tratamento pejorativo de "Goianobyl" e "Chernobyl do Cerrado". Felizmente, aquela possibilidade não foi confirmada pelos técnicos da CNEN, que delimitaram tão somente 8 áreas críticas, cujos raios não ultrapassavam 50 metros dos chamados principais focos de contaminação.

O objetivo deste relatório é descrever sucintamente os fatos que deram origem ao acidente e as características da fonte, bem como sumarizar os aspectos médicos relativos a triagem das vítimas, o seu atendimento médico e as medidas especiais de descontaminação realizadas no Hospital Geral de Goiânia (HGG), principalmente. As medidas de radioproteção serão abordadas superficialmente, visto que elas deverão fazer parte de relatório a ser elaborado por um dos coordenadores do Serviço de Proteção Radiológica no HGG, o físico da NUCLEI John Graham Hunt.

II - DESCRIÇÃO DO ACIDENTE

Inúmeras tentativas de se reproduzir o cenário do acidente, identificar seus protagonistas e refazer o trajeto percorrido pela fonte, desde o seu desvio da Santa Casa de Misericórdia até a Divisão de Vigilância Sanitária foram realizadas. Neste trabalho estiveram envolvidas autoridades estaduais (Secretarias de Saúde, de Defesa Civil, do Meio Ambiente e da Polícia Civil), a Polícia Federal, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e a própria imprensa.

A descrição que passaremos a fazer representa, em última análise, o resultado de levantamentos realizados junto aos próprios pacientes que foram, na realidade, os principais envolvidos na remoção e no desmonte da fonte. Esses levantamentos tiveram como única finalidade comparar as manifestações clínico-laboratoriais observadas durante o período crítico, com o nível de envolvimento de cada paciente com o Césio-137, de modo a estabelecermos um prognóstico em relação a intensidade da exposição, bem como a sua distribuição têmporo-espacial. Assim sendo, cabe ressaltar que algumas informações obtidas deverão ser tratadas com reservas, pois nem todos os pacientes apresentam o mesmo nível de entendimento em relação aos fatos que antecederam e sucederam sua exposição aquele radionuclídeo.

O desvio da fonte de Césio-137 ocorreu seguramente no final da manhã ou no início da tarde do dia 13 de setembro, um domingo. Dois biscateiros removeram indevidamente parte de um aparelho de radioterapia destinado ao tratamento de câncer, de um prédio abandonado da Santa Casa de Misericórdia, onde no passado atuava o Instituto Goiano de Radioterapia (IGR), proprietário do aparelho. As razões pelas quais o aparelho encontrava-se abandonado nas ruínas da Santa Casa, foi objeto de ampla investigação por parte das autoridades policiais e judiciais do Estado, mas sabe-se de antemão que existia uma pendência judicial entre aquela instituição e o Instituto de Previ

dência e Assistência dos Servidores de Goiás (IPASGO) que, apesar de ser o novo proprietário do imóvel, ainda não havia se imitado de sua posse.

A peça pesando cerca de 100Kg foi retirada de seu su porte, colocada em um carrinho de mão e removida para a resi dência de um dos biscateiros. Lá, uma primeira tentativa para desmontá-la foi realizada com o emprego de uma marreta e uma ponteira. Desconhecendo do que se tratava, os dois indivíduos conseguiram romper o obturador do orifício colimador, expondo a fonte de tal maneira que pequenos fragmentos da asma acabaram se espalhando nas áreas próximas ao local de desmonte. Na verdade, pequenos pedaços da fonte de Césio-137 foram retira dos com o auxílio de uma chave de fenda e na suposição de que podia ser pólvora, um terceiro circunstante acabou por tentar sua combustão, o que obviamente não ocorreu. O local onde mora va o biscateiro (Rua 57), era efetivamente o que se conven ciona chamar de casa de cômodos, onde habitavam 6 famílias. O trabalho se desenvolveu em um terreno comum aos diversos mora dores, próximo a uma mangueira e a um muro divisório. O traba lho de desmonte, que durou de 2 a 3 horas, acabou por não se con sumar totalmente, devido a elevada resistência oferecida pe lo material. É digno de nota mencionar o fato de que um dos biscateiros começou a apresentar pródromos de exposição às ra diações ionizantes (náuseas e vômitos) logo após sua tentativa infrutífera de abrir a peça. Naquela ocasião, sua mãe atribu iu o mal-estar ao fato de ter comido muita manga (sic).

No dia seguinte, 14 de setembro, a peça aparentemente foi oferecida a um proprietário de Ferro-Velho, (Ferro-Velho I) de acordo com informações obtidas de um dos biscateiros. Aquele, entretanto, só admite tê-la adquirida no dia 18 de setembro (sexta-feira). A referida peça permaneceu no interior de sua residência, de onde só saiu 3 dias depois para ser des montada.

Ele relata ter visto no interior da peça, sempre à noite, uma espécie de placa azulada, que acabou por ser fragmentada e distribuída a algumas pessoas, na sua maioria parentes e conhecidos. Uma parte da peça permaneceu em sua casa até o dia 28.09, enquanto que a restante foi enviada a um outro ferro-velho (Ferro Velho III), onde seria tentada sua abertura com uma serralétrica. A esposa do proprietário do Ferro Velho I, ao verificar que um número crescente de pessoas vinham apresentando sintomas gastrointestinais, tais como perda de apetite, náuseas, vômitos e diarreia, associados a dor de cabeça e febre, desconfiou que poderia haver alguma relação entre aquele material e os problemas que aquelas apresentavam. Convenceu, então, seu esposo a entregar a peça que se encontrava no Ferro-Velho III à Divisão de Vigilância Sanitária, tarefa que ela mesma se encarregou de fazer junto com um empregado de seu marido. Isto ocorreu na tarde do dia 28.09. A fonte foi transportada dentro de um ônibus, no trajeto rua P-19, lote 04 (Ferro-Velho III) até a rua 16-A, local onde se situava a Vigilância Sanitária, distância normalmente coberta em 15 minutos por um coletivo. Neste local diversas pessoas acabaram se expondo às radiações emitidas pela fonte de Césio sendo que pelo menos quatro receberam doses significativas de radiação (de 0,2 a 1,3Gy), sem, no entanto, em qualquer momento, desconfiarem de que material se tratava. Uma guarnição do Corpo de Bombeiros foi acionada devido a suspeita de que poderia ser uma cápsula contendo gás tóxico, tendo sido feito um primeiro isolamento da área. A suspeita de um dos técnicos da Vigilância Sanitária e de um médico do Centro de Informações Toxicológicas da Secretaria de Saúde, de que se tratava de material radioativo acabou por levá-los a chamar, às 8:30 hs da manhã do dia 29.09, um físico nuclear que se dispôs a medir as taxas de dose nas imediações da fonte com detectores requisitados ao Escritório Regional de Goiânia (EGOI.PM), local onde sabia existir tais equipamentos.

Numa primeira tentativa, usando um aparelho sensível, o referido técnico observou que o aparelho atingiu o limite de suas escalas, o que significava dizer que as taxas de doses decorrentes da presença da fonte naquele local eram bem superiores a capacidade de leitura do aparelho. Uma segunda tentativa foi realizada na presença do Chefe do EGOI.PM utilizando-se outro aparelho com uma capacidade maior de leitura, ficando constatada a existência de importante radiação naquela área, o que levou o físico a evacuar totalmente o prédio e aumentar a área isolada, bem como acionar as Secretarias de Saúde e de Defesa Civil. Alguns policiais militares e bombeiros, envolvidos na segurança do local na noite anterior, acabaram por se expor inadvertidamente às radiações, pois se aproximaram perigosamente da fonte.

Naquele mesmo dia a CNEN foi informada sobre a existência da fonte, enviando ao local o físico nuclear José de Júlio Rosental, Diretor do Departamento de Instalações Nucleares que ao chegar ao local fez uma primeira medição com um Teletecto (haste telescópica de 4 metros), tendo observado uma taxa de dose na superfície da peça da ordem de 1000R/hora e de 600R/h a 10cm de distância. Ciente da gravidade da situação e sabedor da existência de um número elevado de vítimas, o Dr. Rosental informou a CNEN sobre o ocorrido, solicitando médicos especialistas e pessoal de radioproteção para fazer frente àquela emergência.

O Diretor Executivo da CNEN Luís Alberto Arrieta acionou o Plano de Emergência Radiológica, convocando para tanto técnicos do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), do Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares (IPEN), de Furnas Centrais Elétricas S/A e deixando de sobreaviso o Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), para receber as vítimas mais atingidas. A Divisão de Higiene das Radiações Ionizantes da Área de Saúde do NÚCLEOS, foi informada do acidente na manhã seguinte, pelo próprio Diretor da CNEN, que encareceu na ocasião o apoio da NUCLEBRÁS no tocante à liberação do Chefe da Divisão, para que ele pudesse prestar os atendimentos médicos especializados às vítimas do acidente radiológico, em Goiânia.

III - A FONTE

O aparelho de radioterapia pertencente ao Instituto Goiano de Radioterapia (IGR), modelo CESAPAM F-3000, foi adquirido em 1971 da empresa italiana Generale Radiológica SPA. A pastilha de césio, medindo 3,6cm de diâmetro e 3cm de altura, era constituída de uma associação entre o cloreto de césio 137 (massa de 28g) e um aglutinante (massa 63g), o que conferia a mesma uma massa total de 91g. Quando da sua abertura acidental, em setembro de 1987, a fonte apresentava as seguintes características:

. atividade residual:	1375 Curies
. massa de cloreto de césio 137:	19,26g
. atividade específica:	15,11Ci/g

Merece ser ressaltado que o cloreto de césio é um composto químico de elevada solubilidade em água, fato que associado ao manuseio indevido da fonte, contribuiu decisivamente para que a disseminação daquele material atingisse diversas áreas e inúmeras pessoas.

IV - LOCAIS MAIS ATINGIDOS

De acordo com o relatório apresentado pela CNEM no dia 10 de março de 1988 à Comissão Parlamentar de Inquérito do Senado Federal, foram confirmados 8 focos principais de contaminação. Tal disseminação deveu-se, principalmente, aos contatos sociais mantidos por pessoas diretamente contaminadas e pela comercialização de materiais contaminados provenientes dos ferros velhos envolvidos. Assim temos:

Foco nº 1 - Rua 57, Casa 68 - Setor Central (Casa do Roberto): local onde os dois biscateiros violaram a fonte no dia 13.09.87.

Foco nº 2 - Rua 26-A, Quadra 7, lote 30 - Setor Aeroporto (Ferro-Velho I - Casa do Devair): local onde novas tentativas de violação da fonte foram realizadas, bem como ocorreu a distribuição de fragmentos e disseminação do pó que constituía a pastilha.

Foco nº 3 - Rua 17-A, Quadra 70, lote 26 B - Setor Aeroporto (Casa do Ernesto Fabiano): local para onde foi levada uma parte (fragmento) da fonte cedida por Devair, a qual, em seguida, foi jogada no vaso sanitário da casa, onde acabou retida em uma fossa.

Foco nº 4 - Rua 6, Quadra Q, lote 18 - Setor Norte Ferroviário (Ferro Velho II - Casa do Ivo): local para onde foi levado um segundo fragmento da fonte cedido por Devair e espalhado sobre pessoas e locais.

Foco nº 5 - Rua P-19, Quadra 92, lote 4 - Setor Funcionários (Ferro Velho III): local para onde foi enviada a fonte proveniente do Ferro-Velho I, com vistas a sua abertura por uma serra-elétrica.

Foco nº 6 - Rua 16 A, nº 792 - Setor Central (Divisão de Vigilância Sanitária): local onde foi entregue o cilindro que continha parte da fonte.

Foco nº 7 - Rua 63, Casa 179, fundos - Setor Central (Casa do Ovídio): local onde foram guardadas as ferramentas utilizadas na manipulação da peça e violação da fonte.

Após a realização de um levantamento aeroradiométrico na cidade de Goiânia, um oitavo foco de contaminação foi detectado na Rua Diamante nº 21, Setor Santa Genoveva, local onde se encontrava instalada a firma COPEL, que comprava papéis do ferro velho I.

V - PRIMEIROS ATENDIMENTOS ÀS PESSOAS ATINGIDAS PELA RADIAÇÃO

As pessoas que manipularam a fonte ou parte dela e, por conseguinte, apresentavam maior nível de contaminação e irradiação, foram inicialmente avaliadas no Estádio Olímpico, local definido pelas autoridades locais como centro de tria
gem.

As pessoas que habitavam os locais adjacentes aos focos identificados de contaminação, ou que mantiveram algum tipo de contato com as vítimas foram orientadas a se dirigi
res também ao Estádio Olímpico onde seriam monitoradas.

Além dessas pessoas, uma significativa parcela da população de Goiânia (aproximadamente 113.000), apesar de não ter estabelecido nenhum relacionamento direto com o even
to, compareceu àquele local para ser monitorada. Essa monito
ração teve os seguintes objetivos:

- . identificar a existência de contaminação;
- . aplicar medidas preliminares de descontaminação, bem como avaliar a eficácia desse procedimento, liberando-as a seguir.
- . em caso de persistência da contaminação, encaminhamento das pessoas ao Hospital Geral de Goiânia com vistas ao acompanhamento médico pela equipe de especialistas.

Atribuiu-se a grande afluência da população ao Está
dio Olímpico, não só a gravidade do quadro clínico dos pacien
tes, mas principalmente às informações alarmantes sobre a con
taminação de águas e ao risco que estariam correndo as mulhe
res grávidas.

Nessa fase de primeiros socorros, 249 pessoas foram identificadas como apresentando contaminação. Dentre elas, 120 apresentaram apenas contaminação de vestuários e calçados. 129 apresentavam contaminação externa e/ou interna, das quais 50 foram submetidas a supervisão médica direta ainda no dia 30.09. Nos dias seguintes, outras 50 pessoas foram encaminhadas à equipe médica para se submeterem à avaliação clínico-laboratorial. Dentre essas, uma parcela significativa era formada de empregados da Divisão de Vigilância Sanitária, de membros da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros, e de parentes próximos das vítimas. De um total de 100 pessoas avaliadas naquela ocasião, pelo menos 20 exigiram tratamento médico intensivo, a nível hospitalar, devido ao quadro hematológico desenvolvido e às radiodermites apresentadas.

VI - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO E TRIAGEM DAS VÍTIMAS. ATUAÇÃO MÉDICA.

A equipe médica especializada em Higiene das Radiações Ionizantes chegou à Goiânia 10 horas após caracterizada a gravidade do acidente. Medidas preliminares foram tomadas no Estádio Olímpico e consistiram numa avaliação clínico-laboratorial das pessoas lá alojadas, assim como na monitoração das mesmas, seguida de descontaminação externa mediante banhos repetidos, com água e sabão neutro.

Em seguida, a referida equipe, acompanhada de técnicos em Proteção Radiológica, se dirigiu ao Hospital Geral de Goiânia, onde uma enfermaria previamente evacuada recebeu 12 pacientes provenientes do Hospital de Doenças Tropicais (HDT) e do Hospital Santa Maria. Os trabalhos visando o atendimento às vítimas iniciou-se com a preparação da equipe para a entrada na enfermaria (uso de gorros, máscaras, aventais, luvas, sapatilhas, bem como de filmes e canetas dosimétricas), assim como a delimitação de áreas "quente", "morna" e "fria", no que se referia à intensidade da radiação existente.

Na avaliação da gravidade da situação dos pacientes considerou-se os seguintes indicadores:

- . nível de envolvimento de cada paciente com a fonte de Césio-137 e/ou com pessoas que a haviam manuseado; isto foi feito através da coleta de informações relativas ao acidente:
- . levantamento de dados através da coleta de uma história clínica (anamnese);
- . avaliação laboratorial, representada pela realização de hemograma completo e contagem de plaquetas;
- . monitoração da superfície corporal, que nos informava sobre a existência ou não de contaminação externa e/ou interna.

Tais indicadores quando considerados de uma forma isolada ou conjuntamente permitiram à equipe médica, ainda no dia 30 de setembro, decidir pela transferência de 6 pacientes para o Centro de Tratamento de Irradiados do Hospital Naval Marcílio Dias (Rio de Janeiro), ação que se efetivou nas primeiras horas da manhã do dia 01 de outubro.

Esses mesmos critérios permitiram à equipe médica decidir pela transferência de mais 4 pacientes para aquele hospital no dia 03 de outubro.

Um dos pacientes foi imediatamente liberado para sua residência pois apresentava somente lesões compatíveis com herpes-zoster. A história colhida naquela ocasião afastava qualquer envolvimento seu com radiação.

Entre o dia provável da violação da fonte (13.09.87) e a data em que parte da mesma foi entregue à Divisão de Vigilância Sanitária (28.09.87), inúmeras pessoas a manipularam, fato que levou as equipes de emergência a realizarem uma laboriosa tarefa de identificação dessas pessoas nos primeiros dias. Isto justifica, em parte, o fato de que alguns pacientes tenham sido internados no HGG nos dias que se sucederam à descoberta do acidente pelas autoridades locais.

A decisão em relação à internação dos pacientes prendeu-se a critérios desenvolvidos naquela ocasião pela equipe médica, considerando-se a complexidade e o ineditismo da situação, e sempre tendo-se em mente as regras e normas adotadas nacional e internacionalmente no que se refere a triagem de pacientes em casos de acidentes envolvendo um número elevado de vítimas.

Os aspectos considerados foram os seguintes:

- . grau de comprometimento do sistema hematopoiético;
- . gravidade das radiodermites;
- . intensidade da contaminação interna e/ou externa.

Outras 30 pessoas que habitavam áreas vizinhas aos focos isolados de contaminação ou então identificadas como sendo parentes das vítimas, permaneceram alojadas em uma unidade primária de atendimento (FEBEM), sob supervisão médica constante, com o objetivo de serem descontaminadas.

VII - AVALIAÇÃO CLÍNICO-LABORATORIAIS REALIZADAS NO PERÍODO CRÍTICO.

Consideramos período crítico aquele compreendido entre o dia 30 de setembro e 31 de dezembro de 1987, quando a

quase totalidade dos pacientes receberam alta hospitalar do HGG.

Um número expressivo de avaliações clínico-laboratoriais e radiométricas, algumas rotineiras e outras altamente especializadas, foram realizadas nos pacientes internados no HGG e no Hospital Naval Marcílio Dias: avaliação hematológica completa do sangue periférico e da medula óssea; avaliação bioquímica envolvendo pelo menos duas dezenas de parâmetros representativos do metabolismo do organismo humano; avaliação da coagulação sanguínea; avaliação do "status" imunológico; análises microbiológicas seriadas nos pacientes imunodeprimidos ou com radiodermites; análises citogenéticas com vistas à dosimetria biológica; exames eletroencefalográfico e eletrocardiográficos; exames cintilográficos; exames oftalmológicos; espermo-grama, termografia; exames no contador de corpo inteiro, análises radioquímicas de urina e fezes e exames anátomo-patológicos.

Os pacientes alojados na FEBEM, bem como aqueles acompanhados ambulatorialmente, se submeteram apenas a parte desses exames, de acordo com a necessidade de cada caso.

VIII - MEDIDAS TERAPÊUTICAS ADOTADAS

Os procedimentos terapêuticos empregados durante a fase crítica do acidente, podem ser resumidos da seguinte maneira:

a) aqueles destinados a superar o período crítico da Síndrome Aguda da Radiação (SAR), representado pela fase de aplasia ou hipoplasia medular;

b) os destinados a acelerar o processo de recuperação das radiodermites;

c) os destinados a acelerar a eliminação do Césio-137 do organismo humano (decorporação) e,

d) medidas de suporte geral e psicoterapia.

A) MEDIDAS EMPREGADAS PARA SUPERAR A FASE CRÍTICA DO SAR.

Elas podem ser divididas em gerais e específicas. As primeiras foram voltadas para prevenir as complicações infecciosas da SAR, assim como para manter as condições basais do indivíduo: isolamento em enfermaria individual e asséptica, repouso, dieta sem alimentos crus ou verduras; vitaminoterapia; nutrição parenteral em alguns casos; reposição de líquidos e sais minerais; prevenção e tratamento das infecções por meio de anti-microbianos (antibióticos, anti-micóticos e antiviróticos). As medidas específicas se destinavam a compensar a redução dos elementos figurados do sangue mediante a transfusão de concentrados de hemácias e plaquetas, assim como de outros hemoderivados como plasma e albumina humana. A droga GM-CSF (Fator estimulante de colônias de granulócitos macrófagos) foi empregada em 8 pacientes que apresentaram depressão medular severa. Nas vítimas desse acidente não houve indicação para a realização de transplante de medula óssea.

B) MEDIDAS PARA ACELERAR O PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DAS RADIODERMITES

Elas consistiram em balneações contínuas das lesões com soluções antissépticas e analgésicas, o emprego de pomadas e cremes destinados a revitalizar as áreas atingidas e estimular a microcirculação local, o emprego de preparados officinais destinados a realização de debridamento farmacológico; o uso de drogas vasodilatadoras e, em última análise, o debridamento cirúrgico.

Cabe aqui ressaltar que a representação clínica clássica dos efeitos da radiação sobre o organismo humano é Síndrome Aguda da Radiação (SAR), patologia complexa, caracterizada por intensos distúrbios funcionais e orgânicos, com repercussão em praticamente todos os sistemas do organismo humano, mas predominantemente nos sistemas hematopoiético, gastrointestinal e neurocerebral.

A gravidade do síndrome apresentado pelos pacientes internados pode ser correlacionada com a dose recebida, conforme demonstrado no Quadro I.

No período situado entre a 4ª e 5ª semana pós-exposição, 4 pacientes vieram a falecer devido a complicações normalmente esperadas do SAR - hemorragia (2 pacientes) e infecção (2 pacientes). Os demais pacientes evoluíram com recuperação praticamente completa do sistema hematopoiético. No relativo às radiodermites, o processo evolutivo obedeceu ao esperado, isto é, aparecimento de eritema (vermelhidão), desenvolvimento de vesículas e bolha, ruptura das mesmas e progressão para a cura, nos casos de doses mais baixas, e para ulceração e necrose naqueles que receberam doses elevadas. Em 4 casos houve necessidade de intervenção cirúrgica (amputação de antebraço, em um paciente e debridamento cirúrgico das necroses em outros três casos).

A contaminação interna foi reduzida a níveis significativamente mais baixos em relação aos níveis iniciais, mediante a terapêutica adotada, que se mostrou eficaz, apesar de ter sido iniciada alguns dias após a contaminação acidental.

X - FILOSOFIA DOS NÍVEIS DE ATENDIMENTO - CONSIDERAÇÕES SOBRE A ALTA HOSPITALAR E LIBERAÇÃO DOS PACIENTES PARA SUAS RESIDÊNCIAS

É conhecido e até hoje preconizado o sistema de níveis de atendimento para se fazer frente a um acidente radiológico de proporções significativas. Ele se caracteriza em essência, pelo emprego de estruturas médico-hospitalares cada vez mais sofisticadas a medida que a gravidade do acidente assim o exija. No caso do acidente de Goiânia, esse sistema foi implantado, ficando definidos os seguintes níveis:

- . 1º nível de atendimento ou atendimento primário-FEBEM
- . 2º nível de atendimento ou atendimento secundário-HGG
- . 3º nível de atendimento ou atendimento terciário-HMMJ

No nível de atendimento primário permaneceram apenas os pacientes que apresentavam contaminação externa bem como contaminação interna que justificasse medidas de descontaminação que não pudessem ser executadas em outro local. Cabe mencionar que a grande maioria dos pacientes lá alojados tiveram suas casas e locais de moradia interditados, o que conferia a esse nível um caráter médico-social.

No nível de atendimento secundário permaneceram os pacientes com comprometimento hematológico de leve a moderado (1 a 3 Gy), que não requeriam medidas especiais de isolamento, nem terapêutica substitutiva (transfusão de plaquetas, por exemplo), além de radiodermites de moderadas a severas. Os pacientes com contaminação interna de moderada a severa foram mantidos nesse nível, onde puderam se beneficiar das medidas destinadas a decorporação do Césio.

Para o nível de atendimento terciário foram transferidos os pacientes com moderado a muito severo comprometimento do sistema hematopoiético, bem como aqueles que apresentavam radiodermites de severas a muito severas.

Quando da transfêrencia dos pacientes de um nível para outro ou então para sua residência(alta), levou-se em consideração que a razão para a qual ele havia sido para lá transferido já não mais existia. No entanto, alguns indicadores objetivos foram utilizados quando da liberação dos pacientes do HGG para a FEBEM ou então para suas residências:

- . ausência de sintomas;
- . recuperação completa do quadro hematológico;
- . boa evolução das radiodermites;
- . redução a níveis aceitáveis da contaminação interna;
- . eliminação da contaminação externa.

XI - TRANSFERÊNCIAS DAS VÍTIMAS

Durante a fase crítica do acidente, 14 pacientes foram transferidos para o Hospital Naval Marcílio Dias, no Rio de Janeiro, centro de referência para o atendimento de pessoas irradiadas e/ou contaminadas em nosso País. Tais transferências foram realizadas ao longo das 4 primeiras semanas pós-internação e foram norteadas, como vimos anteriormente, pelos seguintes indicadores: grau de comprometimento do sistema hematopoiético, gravidade das radiolesões e intensidade da contaminação interna.

Devido ao grau de incerteza que havia em relação a dose recebida pelas vítimas, a qual foi estimada ainda na fase inicial através da dosimetria citogenética, alguns pacientes só puderam ser transferidos após ficar evidenciado que o comprometimento da medula óssea requeria medidas terapêuticas específicas, capazes de estimular esse órgão ou de repor, através de

QUADRO I

NÚMERO DE PACIENTES IRRADIADOS DE ACORDO COM A GRAVIDADE DO SÍNDROME AGUDO DA RADIAÇÃO BASEADA NA DOSIMETRIA CITOGENÉTICA*

GRAVIDADE DO SAR	TOTAL DE PACIENTES HOSPITALIZADOS	ÓBITOS	DOSE CITOGENÉTICA (Gy)
GRAU I	4	-	0.2 - 1
GRAU II	3	-	1 - 2
GRAU III	11	4	2 - 6
GRAU IV	2	-	> 6
TOTAL	20	4	-

* inclui somente os pacientes internados no HGG e HNMD

transfusões, as perdas de elementos figurados do sangue, procedimentos que poderiam ser melhor efetuados em um centro de referência. Cabe também mencionar que nem todos os pacientes foram hospitalizados no dia 30.09, razão pela qual seus quadros clínicos não puderam ser totalmente avaliados antes de decorridos 15 dias da primeira transferência.

As transferências dos pacientes do HNMD para o HGG ocorreu em 4 etapas a saber:

1ª transferência: dia 01.10.87, envolvendo 6 pacientes;

2ª transferência: dia 03.10.87, envolvendo 4 pacientes;

3ª transferência: dia 21.10.87, envolvendo 2 pacientes;

4ª transferência: dia 31.10.87, envolvendo 2 pacientes.

A remoção das vítimas constituiu-se em tarefa das mais difíceis. Primeiramente por exigir que os pacientes, as equipes médica e de radioproteção, os motoristas de ambulância e os tripulantes das aeronaves portassem roupas especiais (aventais, gorros, máscaras, etc.) com vistas não só a proteger os pacientes de contaminantes bacterianos existentes no meio-ambiente, como também para evitar que uma eventual contaminação de sua pele pelo Césio-137 pudesse ser transferida para a aeronave, ambulância ou para as pessoas encarregadas de acompanhá-los. Em segundo lugar, ficou claro que essas operações de transferência causam uma ansiedade significativa nos pacientes, em seus familiares e amigos, bem como um transtorno operacional nas dependências dos hospitais de onde e para onde são removidos. Acresce-se a isto, o fato de causar uma expectativa desfavorável nos demais pacientes quanto ao seu próprio futuro. Em terceiro lugar, deve-se mencionar a maciça mobilização de recursos humanos e materiais durante a remoção: aeronaves militares e respectivas tripulações, ambulâncias equipadas em ambos os aeroportos, equipes médicas e de radioproteção, medicamentos de urgência, etc., que impõem um ônus elevadíssimo e que deve ser sempre considerado quando do planejamento de medidas a serem adotadas no futuro em situação similares.

Finalmente, deve-se sempre levar em conta o interesse da empresa em acompanhar todas as etapas dessas operações, inclusive em trevistando equipes técnicas e os próprios pacientes, o que é fortemente desaconselhável nessas ocasiões.

XII - ASPECTOS DE RADIOPROTEÇÃO

a) Monitoração dos pacientes.

A partir do dia 30.09.87, todos os pacientes internados no HGG e no HMMO, bem como os alojados na FEBEM e ALBERGUE, foram submetidos a monitoração individual pelos Serviços de Proteção Radiológica (SPR) implantados em cada uma daquelas unidades. Especificamente no HGG, FEBEM e ALBERGUE, tal monitoração consistia no levantamento das taxas de dose (em mR/h ou contagens / minuto) nas diversas partes do corpo, inicialmente visando identificar os possíveis locais de contaminação e, posteriormente, no intuito de avaliar a eficácia dos procedimentos de descontaminação adotados. Em geral, esta tarefa era executada de forma rotineira pelo físico ou por um técnico da radioproteção, mediante o emprego de detetores do tipo Geiger Möller. Alguns pacientes foram monitorados através de filmes dosimétricos e com dosímetros termoluminescentes (TLD).

b) Acesso à enfermaria.

Uma das primeiras medidas adotadas quando da atuação médica especializada no Hospital Geral de Goiânia, consistiu em se estabelecer um rígido controle quanto ao acesso na enfermaria de irradiados. Levando-se em conta a intensidade da radiação existente nos seus diversos pontos, foram criadas 3 áreas bem delimitadas fisicamente: uma "área fria" ou de acesso livre, uma "área morna" ou de acesso supervisionado e uma "área quente" ou de acesso controlado. O controle do acesso à enfermaria de irradiados ficou a cargo de guardas de segurança, que alternavam-se em regime de rodízio durante as 24 horas do dia.

Nas entradas das áreas "morna" e "quente" implantou-se um sistema de barreiras físicas, controladas pelo pessoal do SPR, situação que perdurou durante toda a fase crítica do acidente. (Vide "lay-out" da enfermaria).

c) Entrada e saída das equipes profissionais da enfermaria.

Durante todo o período de hospitalização dos pacientes, o acesso a enfermaria propriamente dita (áreas "morna" e "quente"), só podia ser efetuado após serem obedecidas normas de segurança adotadas para trabalhos em áreas consideradas radioativas. Todas as pessoas deviam trocar suas roupas por vestimentas adequadas, em um vestiário de entrada previamente adaptado para tal fim. Tal indumentária consistia de: calça, avental, gorro, máscara, sapatilhas e luvas cirúrgicas. Antes de entrar na área "morna" o profissional recebia do SPR uma caneta e um filme dosimétrico, colocando sobre cada sapatilha um sobressapato descartável. Antes de sair desta área, o profissional era monitorado em várias partes do corpo e, caso liberado, descartava como rejeito os sobressapatos de plástico, assim como as luvas. A vestimenta que apresentasse qualquer sinal de contaminação deveria receber o mesmo tratamento, isto é, ser tratada como rejeito. Em um segundo vestiário (vestiário de saída), procedia-se a troca das vestimentas pelas roupas habituais.

d) Controle da exposição ocupacional.

A leitura das canetas dosimétricas era feita após a saída dos profissionais da área "morna", sendo que os valores relativos às leituras eram anotados num relatório diário. Os filmes, por sua vez, foram analisados semanalmente durante o primeiro mês e, posteriormente, com uma frequência mensal.

As maiores leituras foram observadas justamente naqueles profissionais que permaneciam mais tempo junto aos pacientes contaminados, tais como os médicos e o pessoal responsável pela sua descontaminação. Tentou-se limitar ao máximo essa exposição orientando-se os técnicos a permanecerem o tempo mínimo indispensável para o desempenho de suas funções. Cabe ressaltar que os limites derivados de trabalho semanal, mensal e trimestral não foram ultrapassados em nenhum dos profissionais expostos às radiações ionizantes, no período de 30.09.87 a 31.12.87.

e) Limitações impostas quanto às visitas recebidas pelas vítimas.

Durante a fase crítica do atendimento médico, as visitas aos pacientes ficaram restritas ao mínimo indispensável. Providências foram adotadas no sentido de se limitar a distância visitante-paciente, não só visando a segurança da própria vítima, quanto aos riscos de contraírem infecção, como também para assegurar que as visitas não recebessem doses superiores aos limites máximos permissíveis para a população em geral. Todas as visitas foram orientadas a usar avental, gorros e máscara, bem como portarem canetas dosimétricas. Crianças e gestantes foram aconselhadas a não entrarem na enfermaria. A autorização para que os pacientes pudessem receber visitas foi dada pela coordenação da equipe médica na quarta semana de hospitalização, tendo sido considerado para tanto não só os aspectos de radioproteção ditados pelo SPR, como também os potenciais benefícios que aquela medida traria para o bem-estar psíquico e conforto emocional dos pacientes, que aquela altura já demonstravam sinais de excitação alternados com depressão, devido ao confinamento que experimentavam.

f) Descontaminação externa dos pacientes.

Inúmeros pacientes ao chegarem ao Estádio Olímpico, HGG e FEBEM apresentavam uma contaminação externa importante devido principalmente ao fato de terem manipulado a fonte de Césio-137, com os dedos e mãos, inclusive esfregando fragmentos da mesma em seus próprios corpos ou nos dos seus parentes e amigos.

Quando da internação dos 12 pacientes no HGG, na noite do dia 30.09.87, ficou clara a impossibilidade de ser realizado qualquer procedimento de descontaminação nos 6 pacientes mais atingidos, pois seus quadros clínicos eram graves e suas transferências para o Hospital Naval Marcílio Dias tornava-se imperiosa. Apesar de protegidos quando de sua remoção, na manhã do dia seguinte, com roupas especiais, luvas, sapatilhas, etc. não foi possível evitar que ocorresse uma disseminação da contaminação, não só nas ambulâncias e aeronave que o transportaram, como também nas dependências do Serviço de Medicina Nuclear do HNMD.

Medidas adicionais de descontaminação dos pacientes hospitalizados no HGG e alojados na FEBEM e no Estádio Olímpico foram executadas na manhã do dia 01.10.87, visando não só minimizar a incorporação de césio pelo corpo, como também reduzir ao máximo a dose efetiva recebida pelos pacientes. Além do mais, tornava-se necessário evitar ou limitar a contaminação da enfermaria.

Para se fazer uma primeira avaliação da contaminação na superfície da pele tentou-se utilizar detetores que permitissem medir não só a radiação β como também a γ , discriminando os valores oferecidos em cada leitura em relação as duas formas de radiação. Em última análise, essa discriminação permitia separar grosseiramente o que era contaminação externa e o que provinha do interior do organismo. Para tanto utilizou-se detetores que possibilitassem a realização de contagens com janela aberta (medindo-se por conseguinte as radiações β e γ) e com janela fechada (indicava tão somente a radiação γ).

Técnicas clássicas de descontaminação foram empregadas e ocuparam praticamente os 3 primeiros dias de hospitalização dos pacientes. Banhos repetidos com água e sabão neutro reduziram substancialmente os níveis de contaminação da pele, sem entretanto eliminar completamente o material radioativo. Na segunda etapa de descontaminação empregou-se um ácido fraco, o ácido acético (vinagre), que foi capaz de exercer uma ação levemente abrasiva, retirando a camada superficial da pele (córnea). Na terceira etapa, considerada a mais árdua, utilizou-se o dióxido de titânio, substância capaz de provocar uma abrasão mais marcada do tecido cutâneo associada a pasta de lanolina. Sua capacidade abrasiva permitia que se retirasse camadas superficiais da pele sem no entanto causar feridas, com isso eliminando-se o césio residual já incorporado a própria superfície cutânea. Os pacientes mais contaminados exigiram a realização de numerosas sessões de descontaminação mediante esse processo. Para a remoção da associação dióxido de titânio e lanolina foi empregado novamente o vinagre. Alguns pacientes apresentavam severa contaminação da planta dos pés, devido ao hábito que tinham de andar descalços. Nesses casos além das técnicas acima apresentadas foram usados métodos mecânicos de descontaminação através de lixas para pés, escovas com fios de nylon e pedra pome. Finalmente, esgotados todos os meios descritos na literatura sobre o assunto, lançou-se mão do emprego de uma pasta composta de uma resina de troca iônica (carboximetilcelulose) e do Azul da Prússia. Este procedimento foi aplicado naqueles pacientes com contaminação severa nas mãos e pés, mas que se mostravam rebeldes aos procedimentos já mencionados. O material era colocado no interior de luvas cirúrgicas ou dentro dos bressapatos de plásticos, onde as mãos e os pés dos pacientes permaneciam por pelo menos 30 minutos. Constatou-se uma eficiência de 50% na eliminação do césio residual, que por si só traz a eficácia deste método.

XIII - COOPERAÇÃO NACIONAL E ESTRANGEIRA

Inúmeras instituições e profissionais contribuíram durante a fase crítica do acidente, não só participando diretamente do atendimento médico às vítimas, como também prestando consultoria especializada. O Dr. Robert Peter Gale, da Universidade da Califórnia, (UCLA) além de transmitir sua experiência, adquirida no tratamento médico às vítimas do acidente de Chernobyl, ofereceu medicamentos e equipamentos não disponíveis em nosso País. Dentre os inúmeros colaboradores da área médica citamos os seguintes:

a) Brasileiros:

- 1) Prof. Roberto Alcântara Gomes, do Instituto de Biofísica da UFRJ;
- 2) Prof. Cármino A. de Souza, hematologista da UNICAMP;
- 3) Dra. Arminda Machado, imunologista da UFGO;
- 4) Prof. Maria Cristina Bonetti, fisiologista do esporte da ESEFEGO (Escola Superior de Educação Física de Goiás);
- 5) Dr. José Ulisses Calegari, médico nuclear da Fundação da Universidade de Brasília;
- 6) Dr. Selmo Paz Assunção, chefe do Serviço de Medicina Nuclear do HNMD;
- 7) Dr. Paulo César Lammarck, chefe do Serviço de Radiodiagnóstico do Hospital das Forças Armadas (EMFA), em Brasília;

- 8) Drs. Cléber Marcio Resende e Luiz Enio Mendonça Pitta, de Furnas;
- 9) Drs. Roberto Schmolzer, Roberto Alvarez, Maria Berenice da Silva e Luiz Carlos Raphaeli, do IPEN.

b) Estrangeiros:

No contexto da "Convenção sobre Assistência Recíproca em Casos de Acidentes Nucleares ou Emergência Radiológica", o Brasil estabeleceu contatos diretos ou através da AIEA com os governos da Argentina, França, Alemanha Federal, União Soviética e Estados Unidos. Na área médica compareceram os seguintes peritos internacionais:

- 1) Drs. Robert C. Ricks e Clarence C. Lushbaugh, do Centro de Atendimento de Emergências por Radiação (REAC/TS), da Universidade do Tennessee (cooperação através da AIEA);
- 2) Prof. Erwin Hirsch, cirurgião-chefe do Hospital de Boston (cooperação voluntária);
- 3) Dr. George Selidovkin, do Hospital Central nº 6 de Moscow (cooperação bilateral);
- 4) Dr. Juan Carlos Gimenez, da CNEA (Argentina) (cooperação bilateral);
- 5) Dr. Michio Hirofuji, antigo médico do Hiroshima Memorial Hospital (cooperação voluntária);

- 6) Drs. Robert Peter Gale e Anna Buttarini da Universidade da Califórnia (cooperação voluntária).

XIV - PARTICIPAÇÃO DO GRUPO NUCLEBRÁS NO ATENDIMENTO ÀS VÍTIMAS DO ACIDENTE

A participação do Grupo NUCLEBRÁS no atendimento médico às vítimas do acidente radiológico de Goiânia foi decisiva. Ela teve seu início imediatamente quando a CNEN, na manhã do dia 30 de setembro de 1987, solicitou o apoio do Chefe da Divisão de Higiene das Radiações Ionizantes para a prestação do atendimento médico especializado.

Com a autorização da NUCLEBRÁS, partimos ainda na manhã do dia 30 para Goiânia, onde chegamos ao final da tarde, iniciando imediatamente providências no sentido de atender às vítimas mais atingidas, bem como manter entendimentos com as autoridades locais, com vistas ao esclarecimento do ocorrido à população, dimensionando o evento corretamente, à realização da triagem de novos casos, remoção dos pacientes para o HGG, etc.. A partir daquele momento, assumimos a coordenação médica do atendimento às vítimas do acidente de Goiânia.

Ainda na primeira semana, devido às dificuldades enfrentadas quando do recrutamento de médicos e pessoal de apoio, decidimos solicitar o auxílio das diversas empresas do Grupo NUCLEBRÁS, no sentido de obter delas a necessária autorização para que médicos e técnicos especializados em radioproteção, possuidores de alguma experiência em Higiene das Radiações Ionizantes, pudessem nos auxiliar nos trabalhos relativos ao atendimento às vítimas.

É digno de nota o apoio recebido das diversas empresas do Grupo NUCLEBRÁS durante o período em que as vítimas permaneceram hospitalizadas, principalmente na fase crítica, quando não pudemos contar com os profissionais da área médica do HGG, os quais inicialmente se encontravam em greve e, posteriormente, passaram a manifestar a firme intenção de não atuar na enfermaria onde se encontravam as vítimas, alegando receio de virem a serem irradiados ou contaminados.

O trabalho dos nossos colegas da NUCLEBRÁS contribuiu decididamente para que atingíssemos um elevado nível técnico, não só no atendimento quanto no tratamento das vítimas, o que acabou por merecer elogios de especialistas estrangeiros que estiveram no HGG (Anexo V). Tal participação, estamos certos, representou para eles uma experiência rica de ensinamentos sobre como devemos atuar em uma emergência radiológica.

Os profissionais da área médica, que participaram do atendimento médico na fase crítica foram os seguintes:

- 1) Dr. Lincoln de Souza (NUCLEI): período de 10/10 - 15/10;
- 2) Dr. Armando Palladino (NUCLEOS): períodos de 31/10 - 06/11 e 28/11 - 04/12;
- 3) Dr. José Carlos Ribeiro (NUCLEMON-USAM): período de 14/11 a 28/11;
- 4) Dra. Maria Luiza do Valle (NUCLEN) - período de 29/11 - 04/12;
- 5) Dr. Carlos Heitor P.D. Bergallo (NUCLEOS) - período de 05/12 - 08/12;
- 6) Dr. Dirceu Ciccione (NUCLEOS) - período de 09/12 - 14/12;

- 7) Dr. Osmond Degow da Rocha (NUCLEP) - período de 16/12 - 19/12.

Merece ser enfatizado o trabalho desenvolvido na área de radioproteção por profissionais da NUCLEI que, em regime de rodízio, atuaram a partir do dia 10.10 até a liberação dos últimos pacientes, sendo que um deles foi um dos responsáveis pela coordenação da área, organizando o trabalho de pelo menos 20 profissionais:

- 1) Dr. John Graham Hunt (NUCLEI) (coordenador);
- 2) Dr. Denizart Silveira de Oliveira Filho (NUCLEI);
- 3) Dr. Paulo Ney Rabello Pamplona (NUCLEI).

A execução de desenhos, gráficos e "lay-out" ficou a cargo do desenhista do EGOI.PM, Itaboraí Velasco Nascimento, que atuou durante o período crítico do atendimento.

XV - AGRADECIMENTOS

Aos médicos, aos especialistas em radioproteção e do simetria individual, às enfermeiras, aos técnicos de laboratório, ao pessoal de administração e apoio e a todos que, de maneira desprendida e corajosa, atuaram durante a fase crítica do acidente no Hospital Geral de Goiânia, os meus sinceros agradecimentos.

Ao Dr. Carlos Eduardo Brandão de Mello, da CNEN e ao físico John Graham Hunt, da NUCLEI, o meu reconhecimento pelas contribuições oferecidas quando da elaboração deste relatório.

A Apolonia Rocha de Araújo, responsável pela datilografia e revisão final, a Lourdes de Paiva Dreyfuss, que coordenou a parte técnica documental e bibliográfica e a José Baptista, responsável pela elaboração dos desenhos, mais uma vez muito obrigado.

XVI - BIBLIOGRAFIA

1 - Alves, R.N. Relatório do Acidente Radiológico de Goiânia. Apresentado à Comissão Parlamentar de Inquérito do Senado Federal em 10.03.88.

2 - Comunicações pessoais.

COORDENAÇÃO GERAL
CNEN

COORDENAÇÃO GERAL
EM GOIÂNIA

DIREÇÃO GERAL
DO HOSPITAL
Dr. JOSÉ ALGUSTO

COORDENAÇÃO MÉDICA
NO HGG
Dr. ALEXANDRE • Dr. CARLOS EDUARDO • Drs. ROSANA

ENFERMAGEM
LINDINALVA

LABORATÓRIOS
DE APOIO

APOIO
ADMINISTRATIVO
Dr. ROSA MARIA

APOIO
SECRETARIA
Dr. OLIVA

CIRURGIA
VASCULAR
Dr. NACATO

SAÚDE MENTAL
Dr. REINALDO

HEMATOLOGIA
HEMOTERAPIA
Dr. FRANCISCO BORGES

INFECTOLOGIA
Dr. QUIMARQUES

"STAFF" CLÍNICO
Dr. ALEXANDRE
Dr. CARLOS EDUARDO
Drs. ROSANA

NEUROLOGIA / EEG
Dr. DELSON

AMBULATÓRIO

FEBEM

ALBERQUE

DOSIMETRIA EXTERNA
Dr. SISAUD / Drs. M. ELISABETH, II

IMUNOLOGIA
Drs. ARMINDA (UFGo)

ANÁLISES CLÍNICAS
Dr. FRANCISCO BORGES (HGG)

CITOGENÉTICA
DOSIMETRIA BIOLÓGICA
Drs. ADRIANA RAMALHO (IRD)

ANÁLISE DE EXCRETAS
Drs. ADELAIDE (IRD)

BACTERIOLOGIA
Drs. DULCE (OBESO)

MEDIDAS "IN VIVO"
Dr. CARLOS A. NOGUEIRA (IRD)

HEMOPATOLOGIA
Dr. CARMINE (UNICAMP)

MODELAGEM
E CÁLCULO DE DOSE
Drs. JOYCE / BERTELLI (IRD)

FISIOLOGIA DO ESFORÇO
ERGOMETRIA
Profa. MARIA CRISTINA

FOTOGRAFIA
JOÃO MANOEL

DESENHO

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO MÉDICO ÀS VÍTIMAS DO ACIDENTE RADIOLOGICO DE GOIÂNIA.

I. INTRODUÇÃO.

É bem conhecido o fato de que a exposição às radiações ionizantes podem provocar efeitos nocivos à saúde das pessoas que a elas foram expostas, independente do fato de que a exposição tenha sido devida à irradiação externa ou à contaminação interna. Nos últimos anos, diversos estudos têm sido conduzidos visando detectar alterações, a longo termo, de exposições a doses de radiação consideradas baixas, isto é, entre 1-10 rads. Esses estudos epidemiológicos são essenciais e de grande valor, mas obrigam a que o acompanhamento das pessoas atingidas se prolongue por um período muito longo de tempo, usualmente durante toda a vida do indivíduo, além de necessitarem da definição, para efeito de comparação, de um grupo controle que seja adequado à análise dos resultados que porventura venham a ser obtidos.

Quando doses elevadas de radiação estão envolvidas, o mais importante é ultrapassar a fase na qual os efeitos agudos são manifestos, pois dependendo da magnitude da dose pode ocorrer, inclusive, a morte do irradiado devido ao desenvolvimento de um ou mais tipos de síndromes características do Síndrome Aguda da Radiação (SAR). Como vimos anteriormente, doses baixas de radiação podem provocar efeitos a longo prazo, particularmente os de natureza carcinogênica, e é lícito imaginar que com doses mais altas tais efeitos têm maior probabilidade de aparecer como provam elegantemente os estudos epidemiológicos conduzidos por epidemiologistas ingleses e americanos, bem como os recentes achados nos sobreviventes das explosões atômicas de Hiroshima e Nagasaki.

Estamos propondo um estudo de acompanhamento médico aos indivíduos que supostamente receberam doses elevadas de radiação em decorrência à violação de um aparelho de gamaterapia que usava o Césio-137.

Tal estudo, como veremos adiante, inclui uma série de avaliações e procedimentos, tais como a realização periódica de exame clínico, aí incluída a coleta de história e a execução de exame físico, complementada por procedimentos diagnósticos, alguns de emprego convencional na prática médica rotineira, outros requerendo algum tipo de abordagem especializada. Assim temos, avaliação hematológica completa, perfil enzimático e bioquímico, provas de função hepática e renal, "status" imunológico, análises rotineiras de urina e fezes, Rx de tórax e extremidades, eletrocardiograma e eletroencefalograma, dosimetria e análise citogenética em linfócitos circulantes e de medula óssea, espermograma, mielograma e biópsia de medula óssea, cintilografias óssea e vascular de extremidades e termografias. Dentre os procedimentos especiais e não usuais na prática médica rotineira, cabe mencionar a análise radioquímica de urina e fezes e o exame no contador de corpo inteiro, ambos destinados a avaliar a atividade corporal total e residual de Césio 137 no organismo.

Esses exames se destinam fundamentalmente, superada a fase aguda dos efeitos da radiação sobre o organismo, a detectar precocemente alterações funcionais ou orgânicas que venham a surgir nos primeiros anos pós-exposição (efeitos sub-agudos) e, após sofrerem alguma adaptação, poderão ser aplicados no sentido de se acompanhar a longo termo os indivíduos irradiados, com vistas a detectar os chamados efeitos tardios das radiações (efeitos carcinogênicos e genéticos).

2. CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO DE INDIVÍDUOS A SER SUBMETIDO A ESTE PROGRAMA.

Serão considerados para efeito deste programa todos os indivíduos que tenham sido submetidos acidentalmente a uma irradiação externa, global ou local, capaz de provocar manifestações clínico-laboratoriais, bem como aqueles que tenham apresentado um nível significativo de contaminação interna ou externa.

Tendo em vista a inexistência, até o presente momento, de normas nacionais voltadas para o acompanhamento médico de pessoas irradiadas, e considerando-se o caráter inédito e excepcional do acidente de Goiânia, sugerimos a adoção, quando da caracterização do grupo de pessoas a serem seguidas do ponto de vista médico, dos critérios adotados pela Comissão Reguladora Nacional dos Estados Unidos para a atividade nuclear (Nuclear Regulatory Commission), bem como pela Divisão de Pesquisa Biomédica e Ambiental (DBER), da Administração de Desenvolvimento e Pesquisa em Energia (ERDA) daquele país, no que se refere ao seguimento, a longo termo, de pessoas expostas a doses significativas de radiação. Assim temos:

- a) Dose de corpo inteiro, medula óssea e gônadas - 0,25Gy (25rads)
- b) Dose superficial (pele) de extremidades - 6Gy (600rads)
- c) Dose tireóide ou outros órgãos - 0,75Gy (75rads)
- d) Atividade corporal (body burden) - o equivalente a 1/2 LIA (limite anual de incorporação) para o Césio-137, respeitando-se as faixas etárias.

3. AVALIAÇÃO CLÍNICO-LABORATORIAL

3.1 Nos primeiros 180 (cento e oitenta) dias pós-exposição, todos os indivíduos cujas exposições se enquadrem nos critérios previstos no item 2, deverão ser submetidos necessariamente a uma avaliação clínico-laboratorial básica, que poderá ser complementada, a critério médico, com outros procedimentos diagnósticos.

3.2 A avaliação clínico-laboratorial constará da realização de um exame clínico completo, com vistas a identificar patologias incipientes que por sua natureza possam estar relacionadas à exposição acidental, bem como a uma rotina laboratorial que incluirá a avaliação dos seguintes parâmetros:

- . Hemograma completo;
- . Velocidade de hemossedimentação (VHS);
- . Contagem de plaquetas.

Até o final do 6º mês pós-exposição, tais avaliações serão realizadas semanalmente. Do 6º mês ao 2º ano pós-exposição terão periodicidade trimestral e a partir de então serão semestrais até o final do 5º ano pós-exposição.

3.3 Nos primeiros seis meses, além dos exames previstos no item 3.2, serão realizadas mensalmente as seguintes investigações:

- . Avaliação funcional hepática: TGO, TGP, bilirrubinas, proteínas totais e frações, fosfatase alcalina, tempo e atividade de protrombina (TAP);

- . Bioquímica sanguínea: glicose, uréia, creatinina, ácido úrico, colesterol;

- . Eletrólitos: Na, K, Cl;

- . Elementos anormais e sedimentos: EAS;

- . Parasitológico de fezes.

3.4 Além desses exames básicos, poderão ser incluídos exames ou procedimentos especializados, cuja indicação e periodicidade, a princípio, obedecerão a critérios médicos:

- . levantamento anual do "status" imunológico do indivíduo, aí incluído estudos de imunidade celular e humoral, com ênfase especial para as imunoglobulinas séricas;

- . análise citogenética em linfócitos periféricos e de medula óssea, anualmente;

- . dosimetria citogenética ao final do 3º mês pós-acidente;

. espermograma semestral no primeiro ano pós-exposição e, anualmente, até o final do terceiro ano pós-exposição;

. eletrocardiograma e eletroencefalograma, nos casos onde houver indicação médica;

. fundoscopia e exame com a lâmpada de fenda (biomicroscopia), semestralmente;

. aspirado de medula (mielograma) e análise histopatológica de medula óssea, semestralmente, para os pacientes que apresentaram durante a fase aguda depressão medular;

. cintilografias óssea e vascular, semestralmente, para os pacientes que apresentaram ou apresentam radiolesões de extremidades;

. teletermografia e termografia em placas, semestralmente, para os pacientes que apresentaram ou apresentam radiolesões de extremidades;

. Rx de extremidades: serão realizados exames radiológicos de extremidades, quando necessário, para os pacientes que apresentaram ou apresentam radiolesões de extremidades;

. teleradiografia de tórax, PA e perfil, anualmente;

. fotografias seriadas das radiolesões: a periodicidade fica a critério médico ou na dependência da exacerbação do processo evolutivo das mesmas.

3.5 Outras investigações ou exames poderão ser realizados no curso do acompanhamento médico dos indivíduos irradiados, caso haja indícios ou evidências do surgimento de alterações ou disfunções em tecidos, órgãos ou sistemas da economia.

3.6 Análises radioquímicas de fezes e urina, assim como exames no contador de corpo inteiro, serão realizados rotineiramente de acordo com protocolos estabelecidos pelos responsáveis por essas análises, e considerando-se a necessidade de uma constante avaliação da efetividade do tratamento destinado a decorporação do Césio 137: Azul da Prússia, diuréticos, ingestão forçada de líquidos, e exercícios ergométricos, etc.

3.7 Tais rotinas devem ser aplicadas pelo menos até o final do 5º ano pós-exposição.

4. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS.

O programa de acompanhamento médico às vítimas do acidente de Goiânia só poderá ser efetivamente realizado, se puder contar com recursos humanos e materiais compatíveis com a importância e envergadura de um projeto dessa natureza. Sugerimos, a seguir, as necessidades básicas de pessoal e de serviços a serem implantados, de maneira a tornar exequível tal acompanhamento.

a) Pessoal Médico e Paramédico:

. "staff" clínico, para atuar a nível médico-ambulatorial, composto de 5 (cinco) médicos, graduados em especialidades clínicas ou cirúrgicas, responsável pelo atendimento médico de rotina aos indivíduos incluídos no programa em questão. A princípio, atuariam em regime de dedicação parcial (4 horas / diárias) na FEBEM;

- . 1 psiquiatra, atuando na FEBEM, a nível ambulatorial;
- . 1 cirurgião-vascular, inicialmente atuando de maneira rotineira e, a seguir, a nível de consultoria;
- . 1 hematologista, a nível de consultoria;
- . 1 dermatologista, a nível de consultoria;
- . 1 ginecologista/obstetra, a nível de consultoria;
- . 1 pediatra, a nível de atendimento ambulatorial;
- . 1 oftalmologista, a nível de consultoria;
- . 1 neurologista, a nível de consultoria;

- . 1 infectologista, a nível de consultoria;
- . 1 endocrinologista, a nível de consultoria;
- . 1 odontólogo, a nível ambulatorial, na FEBEM;
- . 2 psicólogos, atuando a nível ambulatorial na FEBEM;
- . 2 enfermeiras e 4 auxiliares de enfermagem, os quais darão cobertura na FEBEM, durante 24 horas, enquanto lá permanecerem alojados os indivíduos irradiados.

Caberá à equipe de médicos especialistas em Medicina das Radiações, indicada pela Secretaria de Saúde do Estado de Goiás e pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), a supervisão constante dos trabalhos realizados pelo "staff" clínico, a qual prestará, também, assessoramento técnico-científico nos aspectos relacionados aos efeitos da radiação sobre o organismo a curto, médio e longo prazo. Para tanto, esses especialistas deverão manter-se em contato permanente com a equipe médica sediada em Goiânia através de visitas regulares. Essa equipe será também responsável pelo treinamento dos médicos em Higiene das Radiações Ionizantes, inclusive disseminando informações e bibliografia pertinentes.

b) Serviços e outras atividades

Definido o local ou instituição onde serão desenvolvidos os procedimentos previstos nesse Programa, torna-se necessário dotá-lo de serviços de modo a permitir a execução plena das atividades nele constantes. Cabe ressaltar que, opcionalmente à implantação pura e simples dos referidos serviços, pode-se optar pela contratação ou credenciamento de profissionais ou instituições em cada uma das áreas previstas:

- . Laboratório de Fisiologia do Esfôrço;
- . Laboratório de Análises Clínicas;
- . Laboratório de Análises Radioquímicas;
- . Contador de Corpo Inteiro;
- . Fotógrafo;
- . Desenhista.

5 - DISCUSSÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS. ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS.

Devido a quantidade e diversificação de informações e dados que deverão ser gerados no decorrer desse acompanhamento, torna-se indispensável a realização de reuniões periódicas, com os responsáveis pelas diversas áreas envolvidas no Programa, no sentido de:

- 1) analisar os resultados obtidos,
- 2) discutir eventuais alterações ou adaptações no Programa,
- 3) se informar sobre as dificuldades e obstáculos enfrentados durante sua execução e
- 4) proceder-se a revisões críticas de parte ou de todo o Programa de Acompanhamento.

Essas reuniões, a princípio realizadas anualmente em Goiânia, permitirão que os dados e informações levantados sejam consolidados em um relatório geral.

6 - CONCLUSÕES

Inúmeros estudos de populações expostas ocupacionalmente ou acidentalmente às radiações ionizantes foram realizados nos últimos 40 anos, tendo ficado claramente comprovada a importância e o caráter indispensável que o "follow-up" médico representa em relação a detecção precoce de patologias decorrentes da interação da radiação com o organismo humano. Há de se enfatizar o fato de que, apesar de serem complexos em sua execução e não raras vezes, onerosos no que se refere aos investimentos materiais a serem efetuados, tais controles, se corretos e sistematicamente desenvolvidos, possibilitarão a modificação do curso da história natural da doença radioinduzida. Em outras palavras, alguns casos de catarata causada pela radiação serão detectados precocemente e poderão

ser corrigidos seja através do uso de lentes corretivas seja através da cirurgia. Em relação aos efeitos tardios, particularmente os de natureza carcinogênica, a realização de avaliações periódicas do sistema hematopoiético e imunológico nos permitirá, com significativa precocidade, surpreender lesões ou alterações reconhecidas te pré-malignas, tornando mais eficaz a abordagem terapêutica, o que contribuirá para reduzir não só as taxas de mortalidade como também as de morbidade.

7 - ESCLARECIMENTO.

A proposta ora apresentada, apesar de interpretar o nosso entendimento em relação ao acompanhamento médico às vítimas do acidente radiológico de Goiânia nos próximos 5 (cinco) anos, não pretende, devido ao seu próprio caráter preliminar, esgotar definitivamente o assunto. Entendemos que a mesma deve ser objeto de ampla discussão, por parte daqueles que terão alguma responsabilidade no seguimento das vítimas.

8. BIBLIOGRAFIA

1. BEEBE, G.W., KATO, H AND LAUD, C.E. Studies of the mortality of A - bomb survivors. G. Mortality and radiation dose, 1950 - 1974. Radiat. Res. 75:138-201, 1978.
2. ANDREWS G.A., HÖBNER K.F., FRY S.A. Report of 21-year medical follow-up of survivors of the Oak Ridge Y-12 accident. In: The medical basis of radiation accident preparedness (Höbner K.F., Fry S.A., Eds.) New York: Elsevier, 1980, 59-79.
3. BOND V.P., CONARD R.A., ROBERTSON J.S., WEDEN E.A., Jr. Medical examination of Rongelap people six months after exposure to fallout, Operation castle addendum report 4.1A, WT-937, 1955.
4. CONARD R.A. et al. Medical survey of Marshallese two years after exposure to fallout radiation. BNL-412, 1956.
5. CONARD R.A., HICKING A. Medical findings in Marshallese people exposed to fallout radiation: results from a ten-year study. JAMA, 1965, 192, 457-459.
6. CONARD R.A. et al. A twenty-year review of medical findings in a Marshallese population accidentally exposed to radioactive fallout. BNL-50424, 1975.
7. CONARD R.A. et al. Review of medical findings in a Marshallese population twenty-six years after accidental exposure to radioactive fallout. BNL-51261, 1980.
8. CONARD R.A. Late radiation effects in Marshall islanders exposed to fallout 28 years ago. In: Radiation carcinogenesis: epidemiology and biological significance. (Boice J.D., Jr, Fraumeni J.F., Jr, Eds). New York: Raven Press, 1984, 57-71.
9. CRONKITE E.P. et al. Twelve-month postexposure survey on Marshallese exposed to fallout radiation. BNL-384, 1955.

10. CRONKITE E.P., BOND V.P., DUNHAM C.L., Eds. Some effects of ionizing radiation on human beings: a report on the Marshallese and Americans accidentally exposed to radiation fallout and a discussion of radiation injury in the human being. TID-5385, 1956.
11. HEMPELMANN L.H., LISCO H. HOFFMAN J.E. The acute radiation syndrome. A study of nine cases and a review of the problem. *Ann. intern. Med.*, 1952, 36(2) 279-510.
12. HEMPELMANN L.H., LUSHBAUGH C.C., VOELZ G.L. What happened to the survivors of the early Los Alamos nuclear accidents? In: *The medical basis for radiation accident preparedness* (Höbner K.F., Fry S.A. Eds.). New York: Elsevier, 1980, 18-32.
13. KUMATORI T. ISHIHARA T., HIRASHIMA K., SUGIYAMA H., ISHII S., MIYOSHI K. Follow-up studies over a 25-year period on the Japanese fishermen exposed to radioactive fallout in 1954. In: *The medical basis for radiation accident preparedness* (Höbner K.F., Fry S.A. Eds.). New York: Elsevier, 1980, 33-54.
14. LITTLEFIELD L.G., JOINER EE. Cytogenetic follow-up studies in six radiation accident victims, 16 and 17 years post-exposure. In: *Late biological effects of ionizing radiation*, Vienna, 13-17 March 1978. Vienne: AIEA, 1978, 1, 297-308.
15. Committee for the Compilation on Material on Damage Caused by the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki. *The physical, medical and social effects of the atomic bombings*. New York, Basic Books, 1981.
16. Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations. *The effects on populations of exposure to low levels of ionizing radiation (BEIR III)*. Washington DC, National Academy of Sciences, 1980.

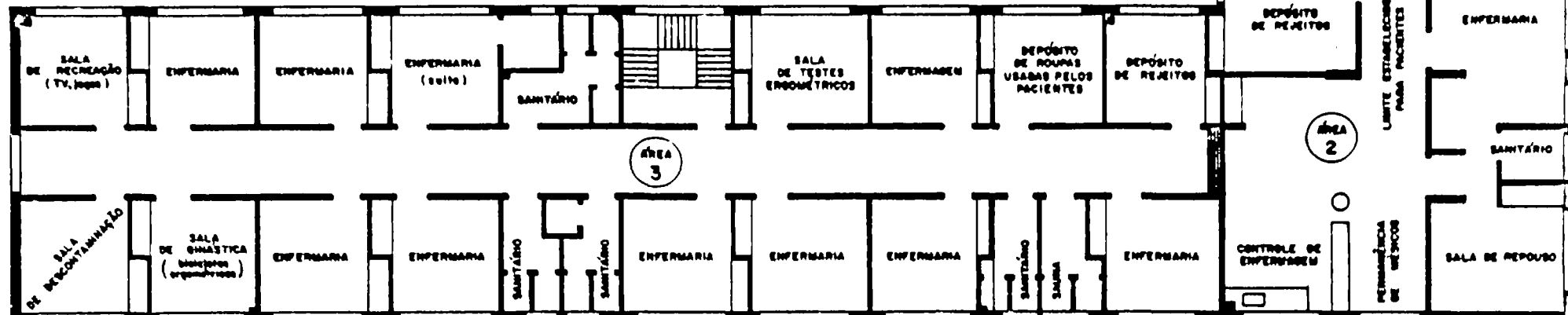
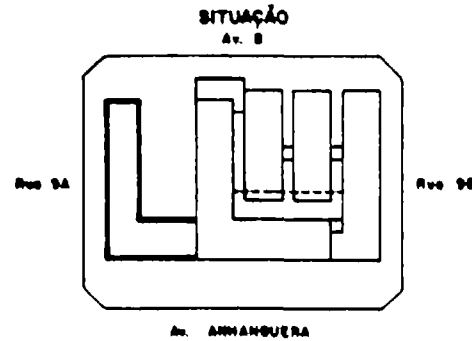
17. Doll R: Radiation hazards: 25 years of collaborative research. *British Journal of Radiology*, 1981;54: 179-186.
18. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. *Ionizing radiation: Biological effects*. United Nations, New York, 1982.
19. Gilbert ES, Marks S: An analysis of the mortality of workers in a nuclear facility. *Radiation Research* 79: 122-148, 1979.
20. Mancuso TF, Stewart A, Kneale GW: Radiation exposures of Hanford workers dying from cancer and other causes. *Health Physics* 33:369-386, 1977.
21. Kumatori T, Ishihara T, Ueda T, Miyoshi K: Medical survey of Japanese exposed to fallout radiation in 1954 (A reporter after 10 years). NP-15891, National Institute of Radiological Sciences, Chiba, Japan, 1965.
22. Hübner KF, Andrews GA, Lushbaugh CC, Tompkins E: A follow-up study program for persons irradiated in radiation accidents, in *Proceedings of IAEA Symposium Handling Radiation Accidents*. Vienna, International Atomic Energy Agency, 1977, pp:57-69.
23. Fry, S.A. The United States Radiation accident and other registries of the REAC/TS Registry System: Their functions and current status. In *the Medical Basis for Radiation Accident Preparedness*, Elsevier North Holland, Inc., pp. 451-468, 1980.

HOSPITAL GERAL DE GOIÂNIA

ENFERMARIA DE IRRADIADOS

LEGENDA

- ÁREA 1 - ÁREA LIVRE
- ÁREA 2 - ÁREA SUPERVISIONADA
- ÁREA 3 - ÁREA CONTROLADA



ANEXO IV

FOTOGRAFIAS

Foto nº 01

Vista parcial da enfermaria de irradiados.

Foto nº 02

Equipe de médicos e especialistas em radioproteção da NUCLEBRÁS, CNEN, MARINHA e INAMPS.

- nº 1 - Alexandre Rodrigues de Oliveira - NUCLEBRÁS/NÚCLEOS
- nº 2 - Carlos Eduardo Brandão de Mello - CNEN/IRD
- nº 3 - Selmo Paz Assunção Azevedo - MARINHA/HNMD
- nº 4 - Paulo Ney Rabello Pamplona - NUCLEI
- nº 5 - Ricardo Nunes de Carvalho - IPEN/SP
- nº 6 - Rosana Farina - CNEN/IRD
- nº 7 - Rosângela Diniz - HGG/INAMPS

Foto nº 03

Radiodermite superficial em fase final de cicatrização. 4 semanas pós-exposição.

Foto nº 04

Radiodermites superficiais com 7 dias de evolução. Nota-se o aparecimento de bolhas de diversos tamanhos.

Foto nº 05

Radiodermites severas com 2 semanas e meia de evolução, caracterizadas pela presença de bolhas gigantes e extremamente dolorosas.

Foto nº 06

Mesmo paciente da foto anterior, 30 dias após a exposição. As bolhas se romperam e deixaram as camadas subjacentes da pele completamente desprotegidas.

Foto nº 07

Radiodermite no 2º quirodátilo direito com 25 dias de evolução.

Foto nº 08

Mesma lesão da foto anterior após tratamento local. 50 dias pós-exposição. Cicatrização total.

Foto nº 09

Radiodermites em 1º e 2º quirodátalos direitos com 45 dias de evolução aproximadamente. Observe a unha pigmentada, a pele hipocrômica e uma úlcera na polpa digital do polegar.

Foto nº 10

Queda importante de cabelo em paciente severamente irradiado. 2 meses pós-exposição.

Foto nº 11

Paciente sendo submetido a exame no contador de corpo inteiro, com vistas a estimar a quantidade de material radioativo existente no interior do corpo.

Foto nº 12

Sauna portátil instalada em um banheiro da enfermaria com o objetivo de estimular a eliminação do Césio pelo suor. Observe o revestimento plástico utilizado para evitar a disseminação da contaminação.

Foto nº 13

O local onde estava instalada a sauna sendo monitorado e descontaminado pela equipe de descontaminação composta por

técnicos da CNEN e NUCLEI.

Foto nº 14

Equipamentos de monitoração individual e de superfície empregados na enfermaria de irradiados (filmes e canetas dosimétricas, contamat, detetores Geiger-Müller, pancake, etc.).

Foto nº 15

Técnicos da NUCLEI e CNEN monitorando materiais que saiam das áreas controlada e supervisionada da enfermaria.

Foto nº 16

Técnico da NUCLEI monitorando um paciente.

Foto nº 17

Técnico da CNEN realizando esfregaço da pele de paciente que exercitava-se em uma bicicleta ergométrica. O césio usualmente eliminado pelo suor após esforço físico, é absorvido pelo papel de filtro, posteriormente submetido a monitoração.

Foto nº 18

Técnico da NUCLEI monitorando as paredes da enfermaria com um detetor de superfície do tipo "feiticeira". Técnico do IPEN descontaminando o piso antes da liberação total da enfermaria, no final de dezembro de 1987.

Foto nº 19

Técnico da NUCLEI descontaminando a soleira da janela de uma enfermaria com Azul da Prússia.

Foto nº 20

Técnico do IPEN descontaminando o piso da sala onde os pacientes exercitavam-se com bicicletas ergométricas, mediante o emprego de uma enceradeira e do uso de uma resina de troca iônica (carboximetilcelulose).

Foto nº 21

Técnico da NUCLEI realizando um levantamento dos utensílios contaminados na enfermaria após sua liberação total.

Foto nº 22

Visita de especialistas estrangeiros a sala do Contador de Corpo Inteiro da enfermaria de irradiados.

REACTS

newsletter

REAC/TS Staff Members Assist Brazilians in Goiania Accident

A tragic series of events began last September in Goiania, Brazil, when workers in a junkyard broke open a lead-shielded container of cesium-137. Ultimately, four people would die, dozens more would be seriously contaminated.

The cesium was the source from a radiation therapy machine that had been abandoned when a Goiania cancer therapy center was moved to another location. Scavengers had sold the device to the junkyard.

The workers who opened the capsule, unaware of what was contained inside, spread the contamination to friends and family. Some family members, fascinated by the fluorescent powder, rubbed the substance on their bodies; some ingested significant amounts. In the first two days after the accident was discovered, medical responders began triage on the approximately 25,000 persons who would eventually come for treatment. Two hundred forty-four persons were found to be externally contaminated, and the 54 most seriously injured were hospitalized. The physicians in charge of patient care in Goiania were Drs. Alexandra Rodriguez Olivera and Nelson Valverde.

For assistance with responding to this accident, Dr. Rex Nazare Alves, director of the Brazilian Nuclear Energy Commission (CNEN) in Rio de Janeiro, called the International Atomic Energy Agency (IAEA), specifically requesting the assistance of REAC/TS staff members Drs. C.C. Lushbaugh and Robert C. Ricks, along with assistance from specialists from Argentina, West Germany, and the Soviet Union. REAC/TS works in conjunction with the U.S. Department of Energy and the State Department to respond to requests such as this under a World Health Organization/IAEA agreement.

In a telephone conversation with Brazilian occupational health physician Dr. Nelson Valverde, on staff at the Brazilian public utility FURNAS, REAC/TS learned that 10 patients were hospitalized in Goiania and that the 10 most seriously injured patients had been moved to the Marcilio Dias Naval Hospital in Rio de Janeiro. Valverde,

continued on page 2

The Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS) is operated by Oak Ridge Associated Universities for the U.S. Department of Energy under contract number DE-AC05-76OR00033.

Published quarterly by the Medical and Health Sciences Division of Oak Ridge Associated Universities. Subscription price for four issues is \$4. Write "REAC/TS Newsletter" on your check made payable to ORAU. Mail to REACTS, ORAU, P.O. Box 117, Oak Ridge, TN 37831-0117.

an IAEA fellow who studied at REAC/TS last year, had been flown to the scene of the accident to work with Oliveira to assess the situation and initiate medical and health physics response and was, by the time of the phone conversation, serving as an advisor to the Brazilian Navy. Valverde indicated that some supplies for treating patients were needed, including bone marrow aspiration needles, the drug Prussian Blue for removing cesium from the bowel, and topical agents for treating local radiation injuries; REAC/TS provided these supplies.

The five-member international response team was assembled in Brazil three days after the call for assistance was placed to the IAEA. The team, consisting of Drs. Ricks and Lushbaugh, along with a biophysicist skilled in radiation dosimetry, a radiation environmentalist, and a Soviet hematologist who had helped treat patients after the Chernobyl disaster, complemented the highly skilled medical staff already at work on the cases.

For the next several days, both Brazilian physicians and the response team monitored patients and held regular staff meetings to evaluate progress in each case. Ricks and Lushbaugh advised Brazilian doctors on radiological monitoring and treatment for radiation skin injuries. They also advised the Brazilians on cytogenetic dosimetry procedures and standards for estimating the amount of radiation exposure for the patients.

Before leaving Brazil after a week-long stay, Ricks and Lushbaugh met with Dr. Alves, CNEN director, and Dr. Luis Arieta, CNEN deputy director, and made some recommendations based on what had been learned from the experience. One recommendation involved modifying existing counting capabilities in the Nuclear Medicine Department at the Marcilio Dias Naval Hospital. Ricks and Lushbaugh also emphasized the importance of continuing environmental surveillance and clean-up operations to remove any remaining low-level contamination and a 10-year or longer follow-up period for persons contaminated who did not require hospitalization.

Another topic of discussion involved the importance of documenting the events of this accident and the treatments used. In a few days after the accident, the Brazilian response team had accumulated more experience with the use of Prussian Blue for systemic cesium decontamination than any other group in the world. Careful documentation of the treatment protocols and results will be invaluable in any future cesium accidents.

Finally, Ricks collected blood samples from seven patients at the Marcilio Dias Naval Hospital for cytogenetic dosimetry estimates at REAC/TS in Oak Ridge. Radiation-induced chromosome aberrations in cultured lymphocytes were evaluated under the direction of Dr. Gayle Littlefield. It was estimated that the minimum whole-body doses received by these persons ranged from 28 to greater than 430 rad. Four persons received more than 240 rad.

Drs. Ricks and Lushbaugh returned to Brazil in December, again at the request of the Brazilian government. They were accompanied on this trip by Dr. Erwin Hirsch of Boston City University Hospital. Hirsch, an expert in radiation burns and trauma surgery, complemented the REAC/TS staff members' abilities to advise the Brazilians during this visit, as three of the most severely injured patients were believed by the Brazilians to require surgical intervention for their radiation injuries.

According to Ricks, Dr. Oliveira, who continued to manage patient care in Goiania, "had assembled an excellent team of physicians, nurses, health physicists, and technical support staff who were working with the 15 patients who remained hospitalized in Goiania.

"In addition," reported Ricks, "complete whole-body counting capabilities for assessing internal cesium-137 burdens were in place." This had been

International Symposium on Nuclear Emergencies Held In Rome

An International Symposium on Nuclear Emergencies, sponsored by the Italian National Tumor Registry (INTR) Institute, was held in Rome, Italy, in October. The primary emphasis of the symposium was to

- 1) discuss late effects of the Chernobyl reactor accident;
- 2) explore the relationships between radioactive contamination and carcinogenesis;
- 3) review planning procedures for emergency response, such as civil protection, following severe reactor incidents and in medical assistance; and
- 4) stress the importance of providing satisfactory and reliable information to the public in cases of nuclear incidents.

Participating in this symposium on behalf of REAC/TS was Dr. Robert C. Ricks, REAC/TS director, who presented a lecture entitled "Planning for Civil Protection in Case of Nuclear Incidents." In addition to his lecture, Ricks, who had recently returned from assisting in the Brazilian accident,

continued on page 4



Boston University Medical Center

75 East Newton Street D-5
Boston, Massachusetts 02118
(617)424-5204

Boston University School of Medicine
University Hospital
Boston City Hospital

Erwin F. Hirsch, M.D., F.A.C.S.
Director of Trauma, B.U.M.C.
Chief, General Surgery, B.C.H.

December 15, 1987

Alexandre Rodrigues de Oliveira
Rua General Polidoro 316 Sala 102
Botafogo Rio de Janeiro
CEP 22280

Dear Friend:

It is difficult to forget the stimulating hours we spent at the INAMPS Hospital in Goiania.

The quality of patient care, the organization of the clinical service and the integration of the activities with physiologists, physicists and other consultants was exemplary. Our visits to the 57th Street Site and to IRD further confirmed these observations.

It is quite clear to me that the Brazilian scientist should organize the appropriate international forum where this data is to be introduced to the scientific world.

I have not forgot Ernesto! I wonder what is happening to his wound certainly the most challenging of all the lesions.

Only today I heard of a Canadian report on the hepato toxic effects of compfrey which was used in Brazil. It may be that the scientific or technical attached to the Canadian Embassy in Brazil may provide you with some extra information.


I am enclosing today a series of reprints which may be of interest to you.

Recognizing the overwhelming amount of work that your photographer has, I wonder if a set of pictures of Ernesto and the other 2 patients with hand injuries taken at the approximate time of my visit could be sent to me, they are, I believe, characteristic of the accident.

To you, your colleagues, physicists, nurses, etc. my most sincere gratitude for your hospitality.

Wishing you a Merry Christmas and Happy New Year.

Sincerely,


Erwin F. Hirsch, MD
Professor of Surgery