

Síndrome Aguda da Radiação.

1. Introdução.

O recente acidente ocorrido com a Usina Nuclear de Chernobyl, no qual, até o momento, mais de 25 pessoas faleceram em consequência dos efeitos agudos da exposição de corpo inteiro às radiações ionizantes, vem demonstrar a gravidade do problema e, certamente, é um motivo de grande preocupação na eventualidade de uma guerra nuclear ou outro acidente num reator nuclear onde ocorra exposição de corpo inteiro.

A Síndrome Aguda da Radiação - S.A.R. - foi definida por Hempelmann e cols. como sendo "o nome aplicado a um grupo de sinais e sintomas que caracterizam um quadro clínico produzido pela exposição do corpo inteiro, ou grande parte do corpo, à radiação ionizante" e pode ser dividida em 3 diferentes estágios: a) síndrome do sistema nervoso central; b) síndrome gastrointestinal e c) síndrome hematopoiética.

As fontes de informações a respeito desta questão, são aquelas obtidas a partir das vítimas japonesas da bomba atômica, de pessoas envolvidas em acidentes em instalações nucleares como no recente acontecimento em Chernobyl, e em pacientes com câncer que receberam radioterapia em grandes volumes do corpo.

A sobrevivência de um indivíduo que sofreu uma

exposição de corpo inteiro vai certamente depender da dose recebida. Uma fase prodômica geralmente antecede as subsíndromes mencionadas acima e é caracterizada por vários sintomas, cujo início e gravidade são dependentes também da dose recebida. Esses sinais e sintomas, caracteristicamente, envolvem o trato gastro-intestinal e o sistema neuromuscular e são: náusea/vômitos, diarreia, anorexia, cólicas abdominais intensas, perda hídrica com possível desidratação, apatia intensa, sudorese, cefaleia e febre alta. Obviamente que esses sinais/sintomas não se apresentam em todos os indivíduos expostos e somente são observados com doses supraletais. Em doses menores, os principais sintomas são náuseas/vômitos, diarreia, febre ocasional, cólica abdominal e fadiga. Esses sintomas são frequentemente observados, por exemplo, nos pacientes submetidos à irradiação de meio-corpo para fins terapêuticos.

2. A Síndrome do Sistema Nervoso Central.

Essa síndrome ocorre com doses excessivamente elevadas - acima de 40 Gy.

Quando um indivíduo é exposto a doses maiores do que 100 Gy, a sua morte ocorrerá em questão de horas. Essa morte é consequência direta das alterações causadas pela irradiação no sistema nervoso central. O mecanismo pelo qual a morte é ocasionada não está inteiramente elucidado. É importante ressaltar que os outros sistemas do organismo também são afetados pela irradiação, mas devido à rapidez do êxito letal, não há tempo de uma exteriorização

clínica.

O quadro clínico se caracteriza por náuseas e vômitos quase que de imediato. A seguir o indivíduo exposto passa a apresentar sonolência, desorientação mental, dificuldades respiratória, incoordenação muscular, convulsão, coma e morte.

No acidente em Los Alamos, em 1958, o indivíduo exposto recebeu uma dose aproximada de 120 Gy no abdome superior. Esse funcionário entrou num estado de choque imediato, tornou-se inconsciente em questão de minutos e faleceu 35 horas após o acidente.

Em outro acidente ocorrido em 1964, o funcionário recebeu uma dose estimada entre 90 e 100 Gy em todo o corpo. Esse indivíduo não perdeu a consciência e ainda foi capaz de se retirar da área do acidente. Ele faleceu 49 horas após o acidente e nesse período de tempo apresentou-se fatigado, angustiado, dispneico e com alterações importantes na acuidade visual. A sua pressão arterial não pode ser mantida apesar de todos os esforços. A perda da consciência ocorreu 6 horas antes da morte.

Esses dois acidentes são descritos como típicos da síndrome do sistema nervoso central. Entretanto, existem nítidas diferenças na manifestação clínica da síndrome. Apesar de que as doses em ambas situações foram extremamente elevadas, no segundo acidente descrito o funcionário só passou a apresentar sinais de dano neurológico poucas horas antes do seu falecimento enquanto que no primeiro relato isso foi observado imediatamente após a exposição crítica.

Alguns autores, Fanger e Lushbaugh, acreditam que o evento principal nesses indivíduos expostos a doses elevadas pode ser devido, principalmente, a uma insuficiência cardio-vascular irreversível. Essa suposição baseia-se fundamentalmente em achados dos estudos de necrópsia em dois pacientes. Em ambos os casos as alterações mais grosseiras observadas eram dos sistemas cardiovascular, linfopoiético e hematopoiético e dos tecidos intersticiais.

As alterações observadas no sistema nervoso central foram apenas dano neuronal mínimo e reação glial. Não ocorreu necrose cerebral, e os óbitos, aparentemente, resultaram de um aumento da pressão intracerebral, anóxia cerebral, insuficiência cardíaca e um edema periférico importante. Todos esses achados, argumentam os autores, poderiam ser ocasionados pelo choque cardio-vascular.

3. A Síndrome Gastrointestinal.

Essa síndrome geralmente ocorre com doses entre 10 e 30 Gy. Caracteriza-se por náusea/vômitos, de intensidade variada, diarreia sanguinolenta e cólicas abdominais intensas somente controlada com o uso de morfina. O quadro diarreico pode repetir-se mais de 10 vezes ao dia. O prolongamento desse quadro por vários dias é um sinal prognóstico ruim e, quase que invariavelmente, indica um evento fatal. Esse quadro intestinal leva a uma desidratação grave, distúrbios eletrolíticos importantes (alterações do Na, K), perda de peso, infecção com septicemia e morte. Essa morte geralmente

ocorrendo entre 5 e 15 dias.

O mecanismo pelo qual a síndrome ocorre é o desnudamento completo das criptas intestinais. Esses tecidos sabidamente apresentam uma capacidade proliferativa bastante acentuada e, conseqüentemente, são extremamente sensíveis aos efeitos da irradiação. A intensidade da destruição das criptas vai depender diretamente da dose. No entanto não existe nenhum caso relatado de sobrevida ocorrendo em seres humanos expostos a doses maiores do que 10 Gy em todo o corpo.

A ocorrência dessa síndrome somente foi documentada em duas ocasiões: o acidente em Los Alamos em 1946 e o suicídio de um russo em 1960. Nesses dois casos a distribuição do percentual de dose pelo corpo não foi homogênea e situou-se entre 13 e 19 Gy. As mortes ocorreram entre 9 e 10 dias.

No caso de 1946, o indivíduo exposto recebeu uma irradiação mista com neutrons e raios gama, com uma dose estimada entre 13 e 30 Gy. Ele apresentou quadro repetido de vômitos logo após a exposição. Ele foi internado num hospital e permaneceu bem e basicamente assintomático até o sexto dia. A partir desse dia, iniciou quadro de íleo paralítico necessitando de aspiração gástrica contínua. Diarreia sanguinolenta foi observada no sétimo dia e permaneceu incontrolável, aumentando de intensidade, até o nono dia quando o paciente veio a falecer.

O estudo da necrópsia do intestino delgado revelou uma erosão completa do epitélio do jejuno e íleo.

4. A Síndrome Hematopoética.

Depressão medular com leucopenia e plaquetopenia severas caracteriza essa síndrome. A dose de irradiação necessária para ocasionar o quadro hematopoético parece situar-se entre 30 e 10 Gy. Os sinais e sintomas típicos da síndrome são, na verdade, consequência das alterações hematológicas: infecção com septicemia devido a uma depressão dos leucócitos e hemorragias ocasionadas pela depressão das plaquetas. A série vermelha (hemoglobina) geralmente não é afetada.

A evolução das alterações hematológicas está demonstrado na figura 1. Observa-se uma queda dos valores sanguíneos nos primeiros dias. A intensidade dessa redução é dose dependente, bem como a recuperação total. O nadir para leucócitos e plaquetas situa-se entre 17 e 25 dias.

A dose letal, ou LD50, é definida como a dose que causa a mortalidade de 50% da população exposta àquela dose, num período específico de tempo.

A incidência máxima dos óbitos pela síndrome hematopoética, em seres humanos, ocorre em cerca de 30 dias e se prolonga até 60 dias. Portanto, nos seres humanos a dose letal 50% é expressa como LD 50/60, que representa a dose de irradiação de baixo LET absorvida que seria letal (devido a depressão medular) à 50% da população exposta, num período de 60 dias.

A LD50/60 em humanos não está precisamente estabelecida. Ela é estimada em 3 Gy por alguns autores, mas, é importante resaltar, essa estimativa é baseada nos acidentes nucleares, nos

estudos de Hiroshima e Nagasaki e alguns ensaios terapêuticos. Obviamente que vários fatores podem influenciar e alterar essa dose: a) a distribuição não homogênea da dose nos indivíduos afetados; b) a incerteza na dosimetria nos casos de acidentes; c) a influência na sobrevivência de certos casos tratados em melhores condições hospitalares.

A importância da determinação precisa da LD 50/60 é facilmente compreendida quando observamos um conhecimento cada vez maior no transplante de medula óssea, talvez a única terapêutica capaz de salvar as vítimas dos acidentes nucleares cuja depressão medular seja a possível causa do óbito. Essa determinação adequada poderia orientar, de maneira mais precoce o momento mais indicado de se realizar essa forma de terapia, além de estabelecer um prognóstico mais real da população afetada.

5. Tratamento.

Nas doses supraletais, o tratamento é puramente suportivo. O paciente deve receber cuidados clínicos adequados para o tratamento da náusea/vômitos, diarreia e cólicas abdominais. Em alguns dos casos morfina deve ser utilizada para alívio do quadro algico. A radiodermite deve ser manuseada como num paciente com grandes áreas queimadas. A reposição hidroelétrica deve ser cuidadosamente feita. A infecção também deve ser tratada.

Nos pacientes cuja dose varia entre 4 e 9 Gy, a síndrome hematopoética deverá ocorrer na terceira ou quarta semana, conforme já mencionamos. Esses pacientes, portanto, devem ser observados cuidadosamente, em ambiente

limpo e livre de germes e com todas as precauções possíveis para se evitar contaminação. Transfusões devem ser evitadas, na medida do possível, para não interferir com um possível transplante de medula. As infecções devem ser tratadas agressivamente.

A experiência com o transplante de medula óssea nessa área é pequena. O recente acidente em Chernobyl provavelmente trará alguma luz e algumas das perguntas ainda sem respostas, principalmente quando e após que deve realizar o transplante.

A possibilidade da ocorrência de um desastre numa usina nuclear, ainda que pequena, pode ocorrer e a triste experiência russa comprova isso. A chance de sobrevivência em alguns casos pode ser apenas o transplante de medula óssea. Isso deveria levar as autoridades a criarem uma espécie de banco de dados com a tipagem imunológica (HLA) dos funcionários das usinas e possíveis doadores, para que num desastre crítico esse tratamento possa ser oferecido mais eficaz e prontamente.

Luis Souhami Filho.

Referências Bibliográficas

- 1 - Hall, E. J. - Radiobiology for the radiologist. Second Edition. Harper & Row Publishers. 1978
- 2 - Hempelmann, L. H. e cols. - The acute radiation syndrome: a study of nine cases and a review of a problem. Ann Intern Med 36: 279-510, 1952.

- 3 - Karas J. S. and Standbury, J. B.: Fatal radiation syndrome from an accidental nuclear excursion.
N. Engl J Med 272: 755, 1965
- 4 - Baverstock, K. F. and Patria J. N. D. Ash: A review of radiation accidents involving whole body exposures and the relevance to the LD50/60 for man.
The British Journal of Radiology, 56, 837-849, November 1983.
- 5 - Fanger, H. and Lushbaugh C. C.: Radiation death from cardiovascular shock following a critically accident.
Arch Path 83:446-458, 1967
- 6 - Allen, J. B. and cols.: The causes of death from total body irradiation: an analysis of present status after 15 years of study.
Anals Surgery 146: 322-341, 1957
- 7 - Hankins, D. E.: Dosimetry of criticality accidents using activation of the blood and hair.
Health Physics 38: 529-547, 1980
- 8 - Shipman, T. L. and cols.: Acute radiation death resulting from an accidental nuclear nuclear critical excursion.
J. Occup Med (Suppl) 3: 145-192, 1961

- 9 - Wald, N. I Thoma, G. F.: Radiation Accidents: medical aspects of neutron and gamma-ray exposures.
Report ORNL 2748, Part B (Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee)
- 10- Souhami, L. e cols.: Irradiação de meio corpo
Radiol. Bras. 17: 59-63, 1984

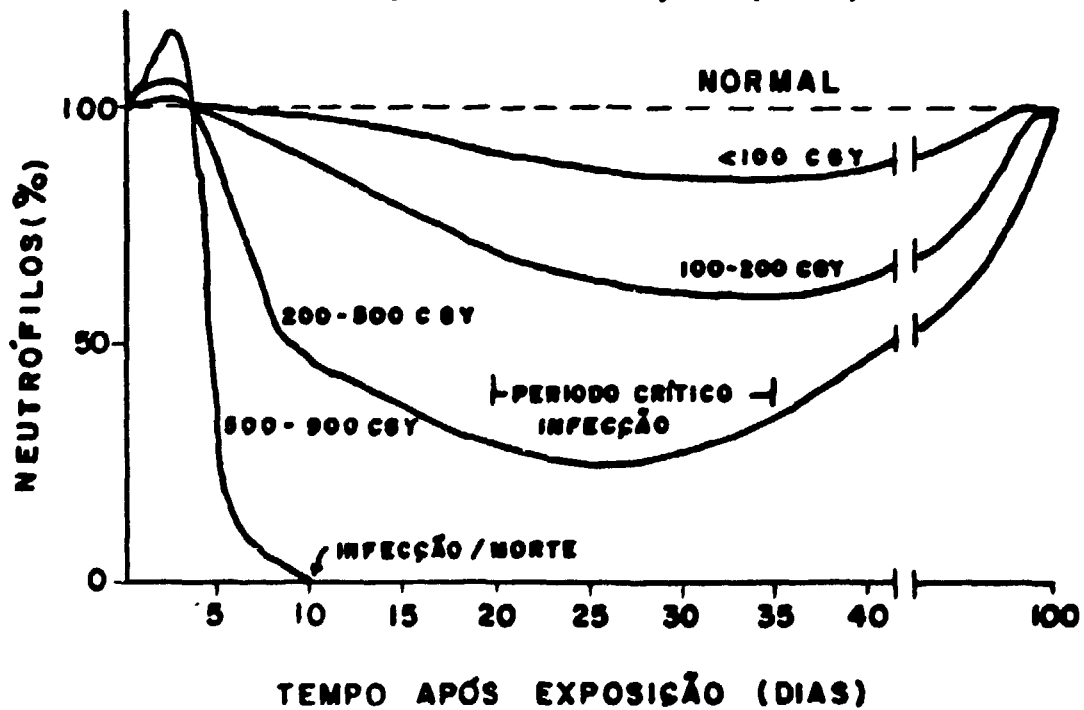
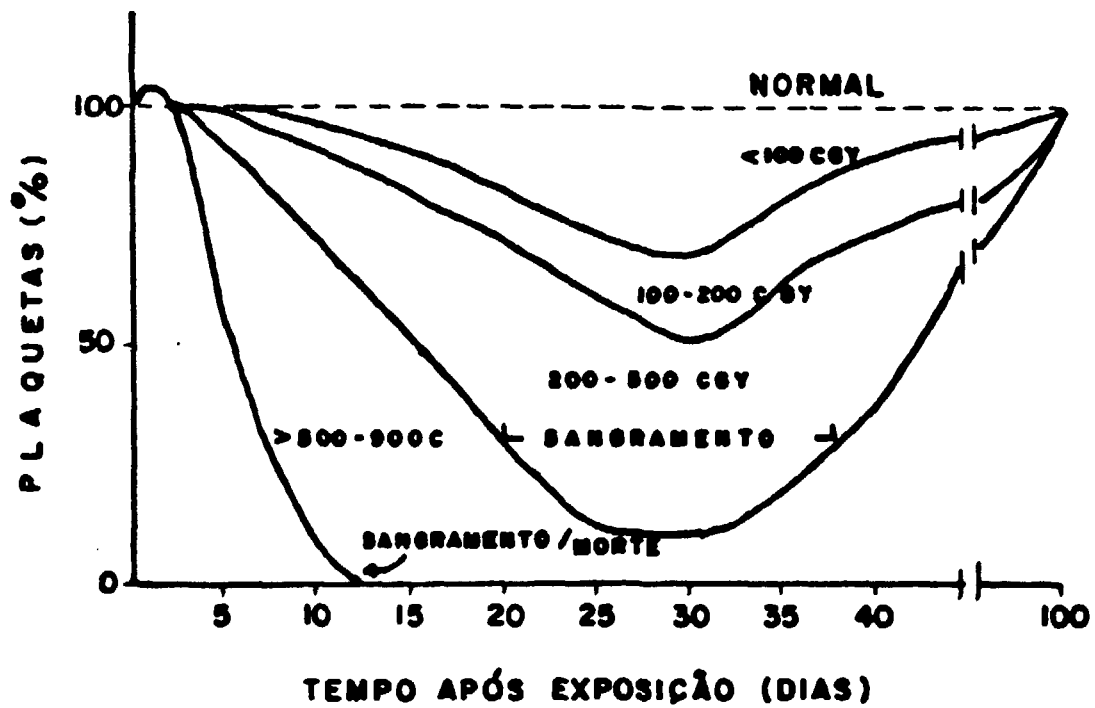


Fig 1 - Representação gráfica das alterações observadas com os neutrófilos e plaquetas, após doses variadas de radiação. Observar nadir após 3 semanas. O tempo de recuperação é também dose dependente.