

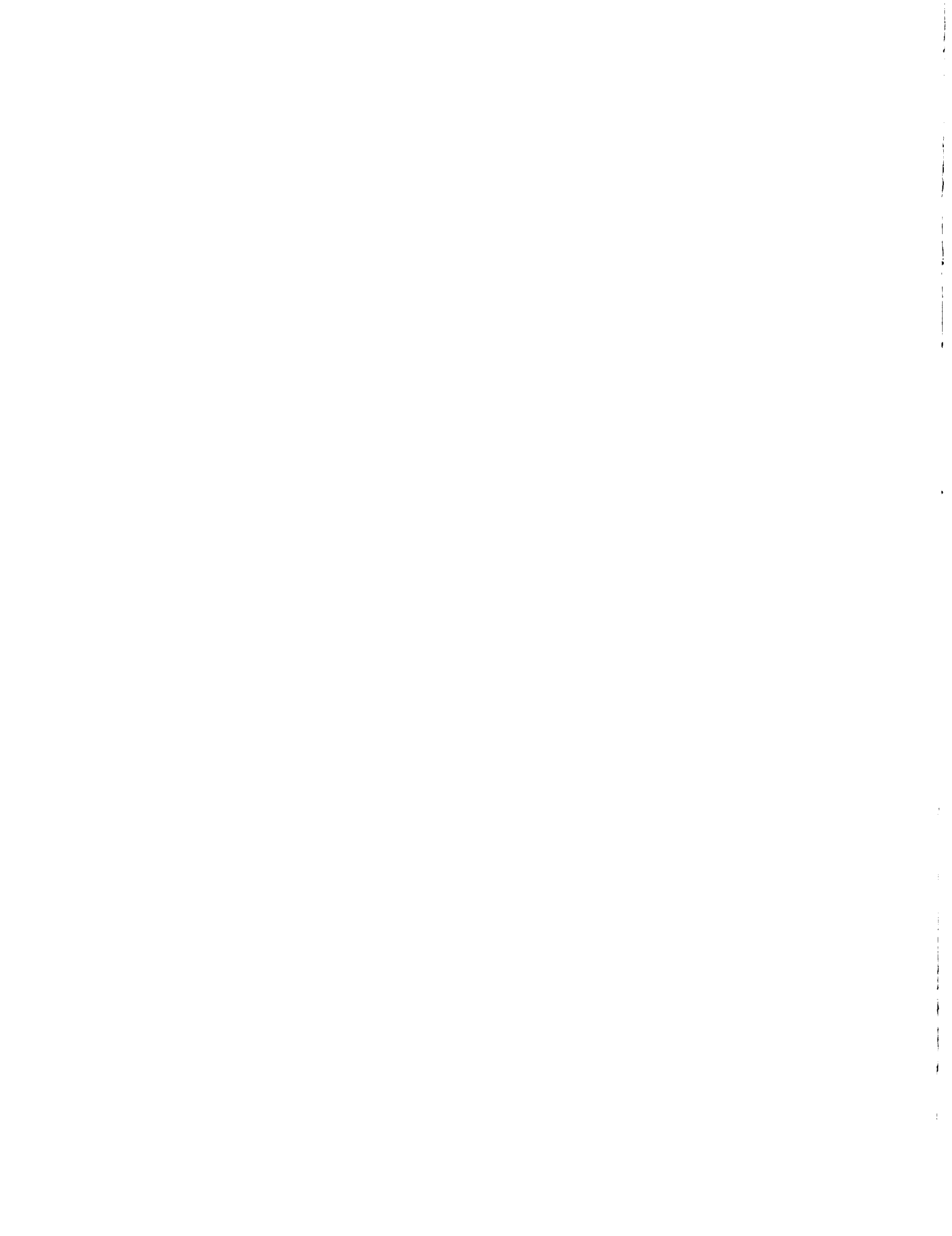
Technical Memorandum 104818



Estimate of Space Radiation-Induced Cancer Risks for International Space Station Orbits

Honglu Wu
William Atwell
Francis A. Cucinotta
Chui-hsu Yang

April 1996



Technical Memorandum 104818

**Estimate of
Space Radiation-Induced Cancer Risks
for International Space Station Orbits**

Honglu Wu

KRUG Life Sciences, Houston, Texas

William Atwell

Rockwell, Space System Division, Houston, Texas

Francis A. Cucinotta

NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia

Chui-hsu Yang

NASA Johnson Space Center, Houston, Texas

March 1996

This publication is available from the NASA Center for Aerospace Information,
800 Elkridge Landing Road, Linthicum Heights, MD 21090-2934, (301) 621-0390.

Contents

Section	Page
Acronyms.....	iv
Abstract.....	1
Introduction	1
Method.....	2
Space Radiation Environment.....	2
Human Anatomical Models	3
Organ Exposure and Transport Codes.....	3
Cancer Risk Coefficients	3
Results	3
Summary.....	4
Acknowledgments.....	5
References.....	5

Appendix A Organ Dose Exposures and Cancer Risks

Figures

Figure	Page
1 Flow diagram for calculating space radiation exposure and cancer risks	7
2 Male (a) and female (b) BFO dose equivalent as a function of shield thickness of the spacecraft at solar minimum activity. The International Space Station is in the orbit of 210-n.m. altitude and 51.6-degree inclination.....	8
3 Male (a) and female (b) female organ dose equivalent for the 51.6-degree orbit at 210-n.m. altitude and solar minimum activity. Shield thickness of the spacecraft is 10 g/cm ² aluminum.....	9
4 BFO dose equivalent versus altitude in the orbit of 51.6-degree inclination for male (a) and female (b) astronauts. Shield thickness of the spacecraft is 10 g/cm ² aluminum	10

Acronyms

BFO	blood-forming organ
CAF	computerized anatomical female
CAM	computerized anatomical man
CPD	crew passive dosimeter
CPDS	charged particle directional spectrometer
GCR	galactic cosmic radiation
ICRP	International Commission on Radiological Protection
ISS	International Space Station
LET	linear energy transfer
NCRP	National Council on Radiation Protection and Measurements
TEPC	tissue equivalent proportional counter

Abstract

Excess cancer risks resulting from exposures to space radiation are estimated for various orbits of the International Space Station (ISS). Organ exposures are computed with the transport codes BRYNTRN and HZETRN, and the computerized anatomical man (CAM) and computerized anatomical female (CAF) models. The space radiation environment outside the spacecraft is simulated with the AP8 and modified CREME computer models. Cancer risk coefficients in the National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) report No. 98 are used to generate lifetime excess cancer incidence and cancer mortality after a one-month mission to ISS. The generated data are tabulated to serve as a quick reference.

Introduction

One of the major health concerns for astronauts in long-term space flights is cancer incidence resulting from exposure to space radiation.¹ In the upcoming ISS missions, astronauts are expected to remain in orbit for several months. In addition to greater exposure from these longer missions, astronauts will be exposed to a greater fraction of galactic cosmic radiation (GCR), because ISS will orbit at an inclination of 51.6 degrees. GCR is composed of high-energy heavy ions of high linear energy transfer (LET), and has a potentially greater effectiveness in producing biological damage than protons and other types of low-LET radiation.¹

Radiation-induced organ cancer risks increase with increase of the absorbed dose at the organ.¹ In the latest official report (NCRP report No. 98,¹), the NCRP published cancer risk coefficients based on the study of atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki and on other epidemiological data.² The report includes the lifetime excess cancer incidence and cancer mortality for both acute and chronic exposure of 1, 10, and 100 cGy to the selected organ tissue. The risk coefficients in NCRP report No. 98 were generated for low-LET exposures and are currently being revised by the NCRP. The biological effectiveness of heavy ions is considered by the use of the quality factor and dose equivalent. The quality factor, which is related to the LET of radiation, is used to convert the absorbed dose of a known high-LET radiation into its dose equivalent. Although accompanied by uncertainties and constantly under debate, the quality factor has been adopted by the NCRP and the International Commission on Radiological Protection (ICRP) in applying radiation protection standards in the space radiation environment.

Measurements from dosimeters will be used to assess radiation risk to space station astronauts. Like current Space Shuttle flights, crew members in ISS missions will be required to wear a crew passive dosimeter (CPD). Although the CPD cannot generate information on particle type and LET, CPDs provide direct measurement of radiation exposure related to individual astronauts.³ In addition to the CPD, more advanced radiation monitors—such as the tissue equivalent proportional counter (TEPC) and the charged particle directional spectrometer (CPDS)—will also be flown on ISS to measure LET spectra and energy spectra.

For this report, we have generated tables to serve as a quick reference for assessing radiation risks during ISS missions. ISS is designed to orbit at an altitude varying between 190 n.m. and 250 n.m. and at an inclination of 51.6 degrees. Orbits are assumed to be circular in generating the radiation environment. Organ doses are extrapolated from the CPD by using a recently developed method⁴ in which the CPD measurement is assumed to be the skin dose at the center of the astronaut's chest. Protection of high-energy particles by the spacecraft is modeled by aluminum of an effective thickness that the input spectrum of high-energy particles must penetrate and be attenuated to produce the CPD dose measurement. A set of shield thicknesses, varying from 1 to 20 g/cm² aluminum, was chosen to cover the range of the effective shield of the space station. Each shield thickness is added to each body organ shield distribution in the computation of organ dose.

Method

Figure 1 is a flow diagram of the approach used to calculate radiation exposure, and the subsequent cancer risk, to critical body organs. The space radiation environment in the ISS orbits is generated using the latest developed models for trapped protons and GCR. The transport codes BRYNTRN⁵ and HZETRN⁶ then are used to compute the radiation exposure (dose and dose equivalent) in two types of materials: aluminum (representing the spacecraft) and water (representing the human body). The human body shield distribution is calculated with the CAM⁷ and CAF⁸ models. To compute the organ exposure, the radiation spectrum is attenuated through the shielding of the spacecraft and of human body to the dose point of interest. Organ cancer risks are derived by multiplying the organ dose equivalent with the cancer risk coefficients in the NCRP report No. 98. Detailed discussions of each of these aspects are given below.

Space Radiation Environment

The space radiation risk to astronauts arises from three sources. The naturally occurring space radiation environment, which is dominated by an 11-year solar cycle, consists of Van Allen (trapped) radiation, galactic cosmic radiation, and solar particulate radiation. The trapped radiation consists of high-energy protons and electrons "trapped" in the Earth's magnetic field. The proton AP-8 MIN and MAX⁹ and the electron AE-8 MIN and MAX¹⁰ models are the most recently developed models for the trapped radiation. GCR consists of extremely high-energy nuclei ranging from hydrogen (proton) to uranium. Solar minimum and maximum models of GCR environment have been developed.¹¹ An improved model by Badhwar et al.¹² is currently being used to compute the free-space GCR spectra. The GCR environments in the solar-event years 1977 and 1981-82 are used to represent the solar minimum and solar maximum activities, respectively, in this report. Low-energy GCR is deflected by the geomagnetic field and does not reach low-Earth orbit. Geomagnetic shielding is simulated with a code from the Naval Research Laboratory.¹¹ Since solar proton emission is very unpredictable and no adequate model exists,

risks due to solar proton events are not included in this report. Previous studies have been made for solar particle events for some mission scenarios.¹³

Human Anatomical Models

The CAM⁷ and CAF⁸ models were developed for detailed analysis of the body self-shielding about any point in a human body. The CAM represents a 50th percentile US Air Force male. The CAM was used as a starting point for developing the CAF. The CAF was prepared by removing the male organ (genitals) models and incorporating female organ (uterus, ovaries, and breasts) models. In addition, a scaling capability was incorporated to account for the smaller stature of the average woman. In general, the scale factor is 92% of the CAM; however, a variable scaling feature was added since the female pelvic region is larger than the male. Shielding distributions have been computed for the male and female body organs listed in NCRP report No. 98.

Organ Exposure and Transport Codes

Organ dose and dose equivalent are computed with the latest version of the transport codes BRYNTRN⁵ and HZETRN⁶, developed at NASA Langley Research Center. BRYNTRN and HZETRN propagate high-energy protons and heavy ions through select materials, and are used for trapped proton and GCR environments, respectively. In these codes, transport of particles is described by the Boltzmann equation, which is derived from the continuous slowing-down approximation. The Boltzmann equation is solved perturbatively with the straight-ahead approximation. Quality factors of ICRP-60¹⁴ are used to compute the dose equivalent.

Cancer Risk Coefficients

Radiation-induced cancer risks are proportional to the organ dose equivalent. The most radiosensitive organs and their respective cancer incidence factors have been tabulated by NCRP.¹ These critical organs include the lung, female breast, thyroid, esophagus, stomach, colon, liver, pancreas, kidney/bladder, and the blood-forming organs (BFOs). The NCRP cancer incidence and mortality risk coefficients vary with gender and age at first exposure, and are used to compute the cancer risk for the identified organs. Average skin dose is used to calculate other cancers as shown in the tables.

Results

In Appendix A, Tables 1-8, we present the organ dose exposures and cancer risks for ISS orbits at four altitudes—190, 210, 230, and 250 n.m. For each orbit, generated data for both solar minimum and solar maximum activities are presented. The tables contain the data for male and female astronauts of four ages—25, 35, 45, and 55 years—and for a set of shield thicknesses

of the spacecraft varying from 1 to 20 g/cm² aluminum. The dose at the center of the chest for each shield thickness of the spacecraft is presented for comparison with the CPD measurement during a mission. In Tables 9 and 10, we also list the organ exposures and cancer risks for two of the previously designed space station orbits in the inclination of 28.5 degrees: 200 n.m. altitude at solar minimum activity and 270 n.m. at solar maximum activity.

To illustrate the effectiveness of the shield of the spacecraft, we show in Figure 2 the BFO exposure in the orbit of 210-n.m. altitude and 51.6-degree inclination at solar minimum activities. The shield appears to be ineffective against GCR penetration. Figure 3 shows the organ exposure for the same orbit. The variation of the dose equivalent reflects the human body shield distribution for the identified organs. The contribution of GCR is comparable to that of trapped protons in producing dose equivalent in the orbit at the 51.6-degree inclination. In Figure 4, we present the BFO exposure for ISS orbits at the four selected altitudes. For each altitude, the exposure at solar minimum activity is about twice that at solar maximum activity.

Badhwar and coworkers recently measured the linear energy transfer spectra with a tissue equivalent proportional counter flown on the *Mir* space station.¹⁴ Our results are in general agreement with these measurements.

Summary

This report is intended to produce a quick reference for the assessment of radiation risk to astronauts in ISS missions. For preflight predictions, the best estimate of the effective shield thickness of ISS will be used as input. For postflight estimates, the effective shield thickness of ISS, or the CPD measurement, or both, can be used as input to find the organ exposure and cancer risks.

The tables generated in this report do contain uncertainties. Attempts to improve the quality factor and the cancer risk coefficients are constantly under way by both the NCRP and the ICRP.¹⁶ The AP-8 model for trapped protons is 20 years old, and requires some adjustments in the radiation risk assessment for current Shuttle missions. Some discrepancies also exist between the calculated LET distribution with HZETRN and the measurement from TEPC flown on the Space Shuttle.¹⁷ The present tables are generated for the shield distribution of the 50th percentile US Air Force male and female, which will be different from individual astronauts in ISS missions. Although the current assumption of a uniform shield thickness is reasonable because astronauts are constantly moving about the spacecraft (except when they sleep), detailed shield distribution of the spacecraft will improve the accuracy of the risk estimate. The information provided by TEPC and CPDS will be used to eliminate some of the uncertainties. In the future, the energy spectrum measured by CPDS located inside the spacecraft will be used as the direct input for the transport codes to produce the organ exposures.

Acknowledgments

We thank Dr. S. Johnson and Ms. C. Wogan for their critiques of this manuscript, and Drs. S. Johnson, G. Badhwar, S. Curtis, and L. Peterson for useful discussions.

References

- ¹ National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP). "Guidance on Radiation Received in Space Activities." Report No. 98. Bethesda, MD. 1989.
- ² Rall, J. F., Beebe, G. W., Hoel, D. G., Jablon, S., Land, C. E., Nygaard, O.F., Upton, A.C., and Yalow, R.S. "Report of the National Institutes of Health Ad Hoc Working Group to Develop Radioepidemiological Tables." DHHS Publication No. (NIH) 85-2748. U.S. Government Printing Office, Washington. 1985.
- ³ Atwell, W. "Astronauts Exposure to Space Radiation: Space Shuttle Experience." SAE Technical Paper Series No. 901342. 1990.
- ⁴ Wu, H.-L., Atwell, W., Hardy, A. C., and Yang, T. C. "Methodologies for Critical Body Organ Space Radiation Risk Assessments." SAE Technical Paper Series No. 932211. 1993.
- ⁵ Wilson, J. W., Townsend, L. W., Nealy, J. E., Chun, S. Y., Hong, B. S., Buck, W. W., Lamkin, S. L., Ganapol, B. D., Khan, F, and Cucinotta, F. A. "BRYNTRN, A Baryon Transport Model." NASA TP-2887. 1989.
- ⁶ Wilson, J. W., Chun, S. Y., Badavi, F. F., Townsend, L. W., and Lamkin, S. L. "HZETRN: A Heavy Ion/Nucleon Transport Code for Space Radiations." NASA TP-3146, 1991.
- ⁷ Billings, M. P. and Yucker, W. R. "Summary of Final Report: The Computerized Anatomical Man (CAM) Model." Report MDC G4655, McDonnell Douglas Astronautics Company. Huntington Beach, CA. 1973.
- ⁸ Yucker, W. R. "Computerized Anatomical Female Body Self-Shielding Distributions." Report MDC 92H0749. McDonnell Douglas Space Systems Company. Huntington Beach, CA. 1992.
- ⁹ Sawyer, D. M. and Vette, J. I. "AP-8 Trapped Proton Environment for Solar Maximum and Solar Minimum." NASA TM X-72605. 1976.
- ¹⁰ Private communication. J. I. Vette. NASA/GSFC, with W. Atwell. 1986.
- ¹¹ Adams, J. H. "Cosmic Rays Effects on Microelectronics, Part IV." Naval Research Laboratory Report 5901 (Revised). 1987.

- ¹² Badhwar, G. D. and O'Neill, P. M. "An Improved Model of Galactic Cosmic Radiation for Space Exploration Missions." Nucl. Tracks Radiat. Meas., Vol. 20, No. 3. 1992. p. 403-410.
- ¹³ Weyland, M. D., Atwell, W., Cucinotta, F. A., Wilson, J. W. and Hardy, A. C. "Analysis of Risk Associated with Radiation Exposure from Past Major Solar Particle Events." NASA TP-3137. 1991.
- ¹⁴ "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection." ICRP Publ. 60. Pergamon Press, Inc. 1991.
- ¹⁵ Badhwar, G. D., Konradi, A., Atwell, W., Golightly, M. J., Cucinotta, F. A., Wilson, J. W., Petrov, V. M., Tchernykh, I. V., and Shurshakov, V. A. "Measurements of the Linear Energy Transfer Spectra on the *Mir* Orbital Station and Comparison with Radiation Transport Models." NASA preprint. 1995.
- ¹⁶ Private communication. S. Curtis.
- ¹⁷ Private communication. Badhwar.

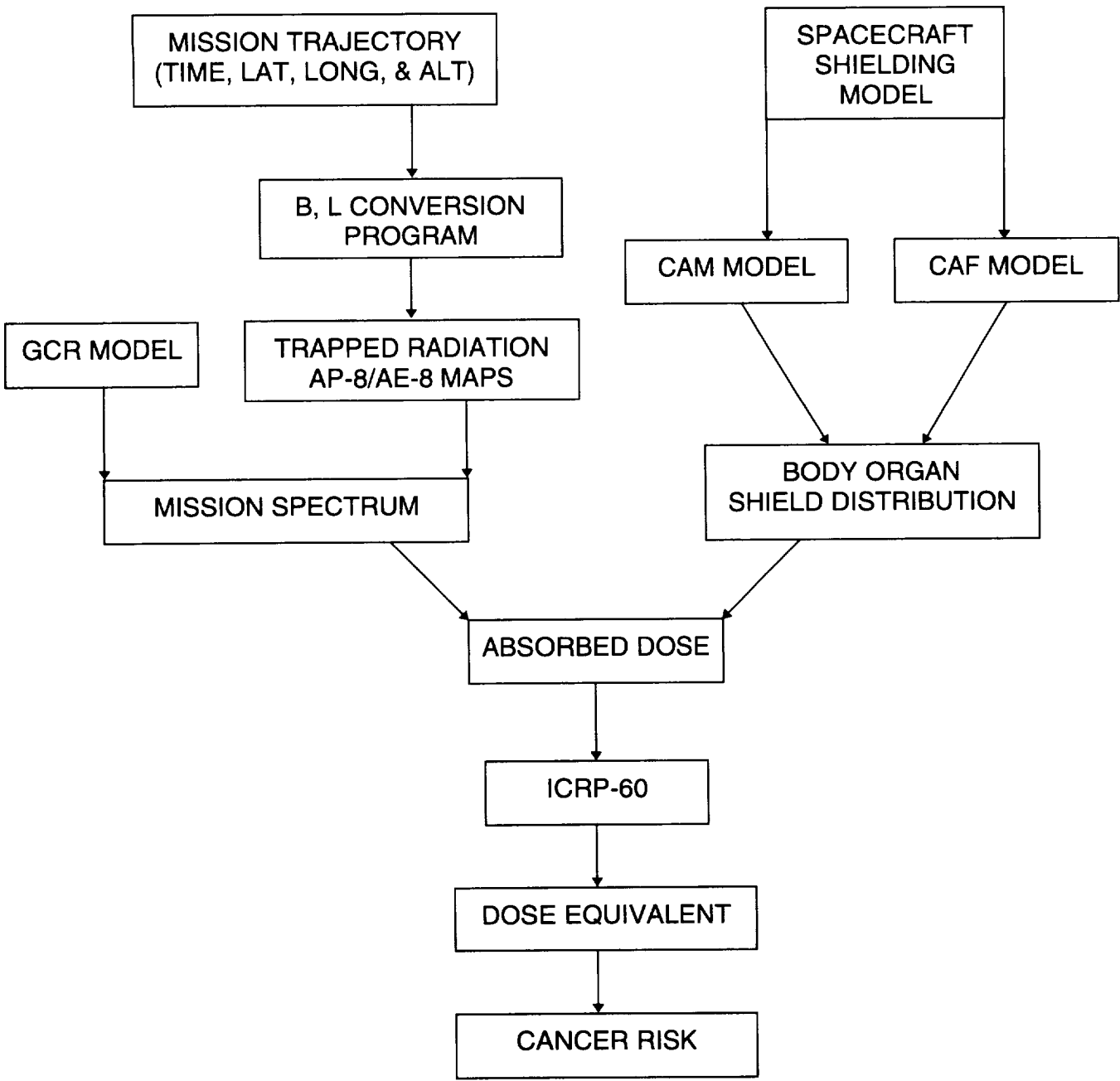


Figure 1. Flow diagram for calculating space radiation exposure and cancer risks.

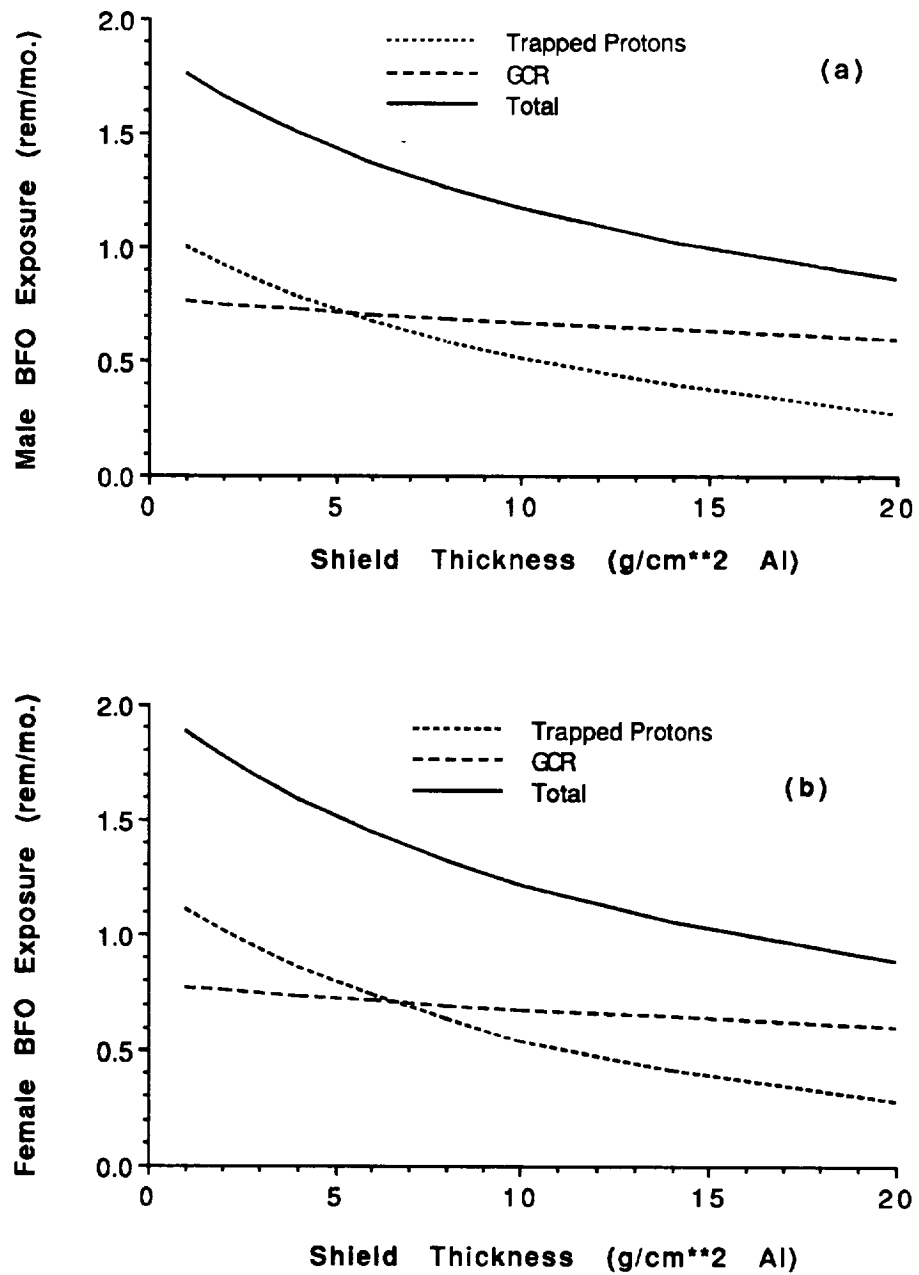


Figure 2. Male (a) and female (b) BFO dose equivalent as a function of shield thickness of the spacecraft at solar minimum activity. The International Space Station is in the orbit of 210-n.m. altitude and 51.6-degree inclination.

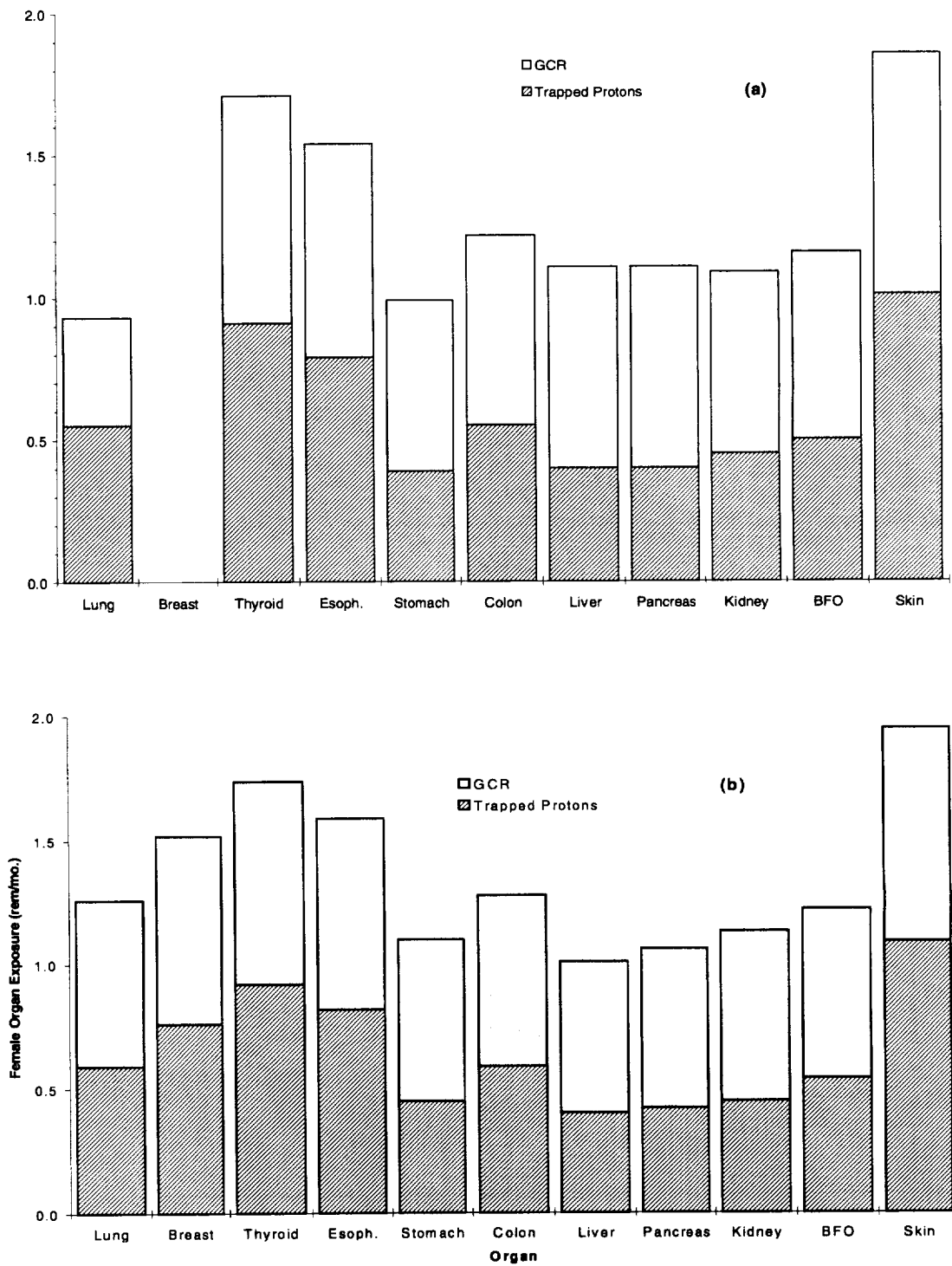


Figure 3. Male (a) and female (b) female organ dose equivalent for the 51.6-degree orbit at 210-n.m. altitude and solar minimum activity. Shield thickness of the spacecraft is 10 g/cm² aluminum.

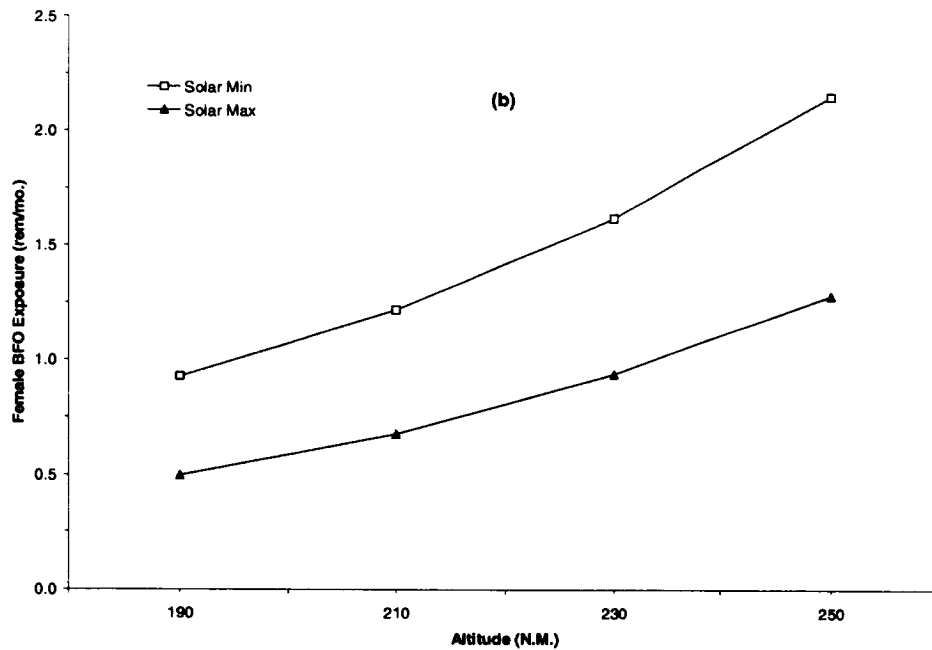
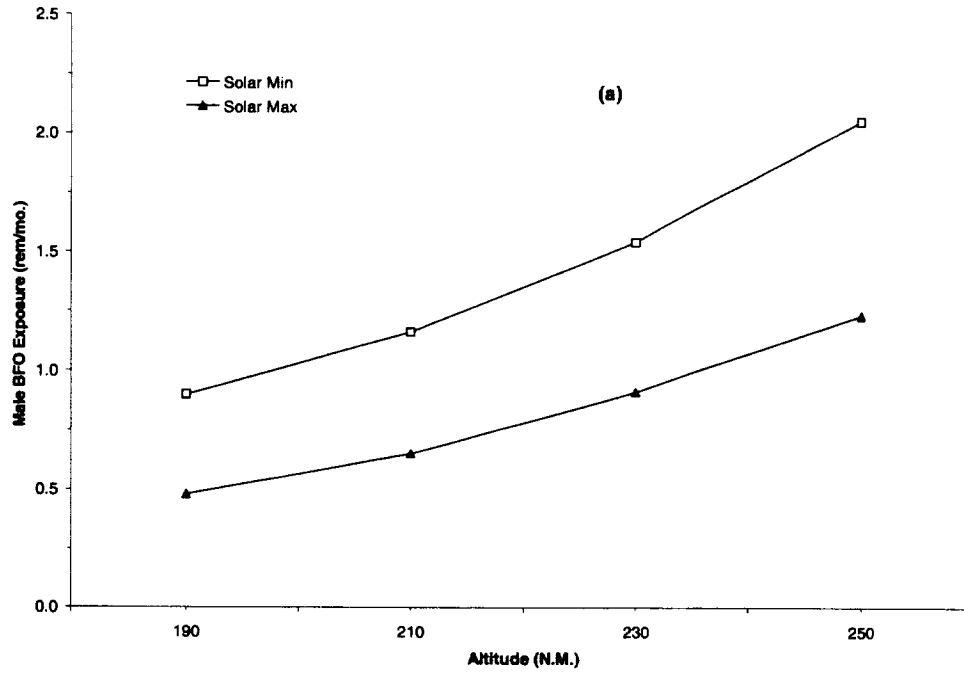


Figure 4. BFO dose equivalent versus altitude in the orbit of 51.6-degree inclination for male (a) and female (b) astronauts. Shield thickness of the spacecraft is 10 g/cm² aluminum.

APPENDIX A

ORGAN DOSE EXPOSURES AND CANCER RISKS

Table 1(a). Organ Exposure in 51.6 degree Orbit at 190 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1	1.60	1.37		2.25	1.87	1.05	1.36	1.08	1.08	1.18	1.27	2.56
M	2	1.35	1.30		2.01	1.74	1.01	1.30	1.04	1.03	1.13	1.21	2.25
M	4	1.07	1.19		1.73	1.53	0.93	1.18	0.96	0.96	1.04	1.11	1.90
M	6	0.90	1.09		1.53	1.38	0.87	1.09	0.90	0.89	0.96	1.03	1.66
M	8	0.78	1.01		1.38	1.26	0.82	1.01	0.84	0.84	0.90	0.96	1.50
M	10	0.70	0.94		1.26	1.16	0.78	0.94	0.80	0.79	0.85	0.90	1.36
M	14	0.56	0.84		1.07	0.99	0.71	0.83	0.72	0.72	0.76	0.81	1.15
M	20	0.44	0.73		0.89	0.84	0.64	0.73	0.65	0.65	0.68	0.71	0.94
F	1	1.43	1.41	1.79	2.30	1.94	1.20	1.44	1.07	1.14	1.23	1.35	2.74
F	2	1.22	1.34	1.68	2.06	1.80	1.14	1.37	1.03	1.09	1.18	1.29	2.39
F	4	0.98	1.22	1.51	1.76	1.58	1.05	1.25	0.95	1.01	1.08	1.18	2.00
F	6	0.83	1.12	1.37	1.56	1.42	0.97	1.14	0.89	0.94	1.00	1.08	1.75
F	8	0.73	1.04	1.25	1.41	1.29	0.91	1.05	0.84	0.88	0.93	1.00	1.57
F	10	0.65	0.97	1.14	1.29	1.19	0.86	0.98	0.80	0.83	0.87	0.93	1.43
F	14	0.53	0.86	0.98	1.09	1.02	0.77	0.86	0.72	0.75	0.78	0.83	1.20
F	20	0.42	0.74	0.83	0.90	0.85	0.68	0.75	0.65	0.67	0.69	0.72	0.98

Table 1(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 190 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidner/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	
25	1.0	1.60	1.27	0.56	0.11	0.51	0.54	0.45	0.31	0.34	0.27	1.77	6.15	
25	2.0	1.35	1.21	0.50	0.10	0.49	0.52	0.44	0.30	0.33	0.25	1.55	5.70	
25	4.0	1.07	1.10	0.43	0.09	0.46	0.47	0.40	0.28	0.30	0.23	1.31	5.08	
25	6.0	0.90	1.01	0.38	0.08	0.43	0.43	0.38	0.26	0.28	0.22	1.15	4.62	
25	8.0	0.78	0.94	0.35	0.08	0.40	0.40	0.35	0.24	0.26	0.20	1.03	4.26	
25	10.0	0.70	0.88	0.32	0.07	0.38	0.38	0.33	0.23	0.25	0.19	0.94	3.96	
25	14.0	0.56	0.78	0.27	0.06	0.35	0.33	0.30	0.21	0.22	0.17	0.79	3.49	
25	20.0	0.44	0.68	0.22	0.05	0.31	0.29	0.27	0.19	0.20	0.15	0.65	3.01	
35	1.0	1.60	0.86	0.36	0.06	0.26	0.26	0.15	0.15	0.19	0.29	0.79	3.38	
35	2.0	1.35	0.82	0.32	0.05	0.25	0.25	0.15	0.14	0.18	0.28	0.70	3.14	
35	4.0	1.07	0.75	0.28	0.05	0.23	0.22	0.13	0.13	0.17	0.26	0.59	2.81	
35	6.0	0.90	0.69	0.24	0.04	0.22	0.21	0.13	0.13	0.15	0.24	0.52	2.55	
35	8.0	0.78	0.64	0.22	0.04	0.21	0.19	0.12	0.12	0.14	0.22	0.46	2.36	
35	10.0	0.70	0.59	0.20	0.03	0.20	0.18	0.11	0.11	0.14	0.21	0.42	2.19	
35	14.0	0.56	0.53	0.17	0.03	0.18	0.16	0.10	0.10	0.12	0.19	0.36	1.93	
35	20.0	0.44	0.46	0.14	0.03	0.16	0.14	0.09	0.09	0.11	0.16	0.29	1.67	
45	1.0	1.60	0.62	0.25	0.04	0.17	0.15	0.06	0.10	0.12	0.32	0.41	2.23	
45	2.0	1.35	0.59	0.22	0.03	0.16	0.14	0.06	0.09	0.11	0.30	0.36	2.08	
45	4.0	1.07	0.53	0.19	0.03	0.15	0.13	0.06	0.09	0.10	0.28	0.30	1.86	
45	6.0	0.90	0.49	0.17	0.03	0.14	0.12	0.05	0.08	0.10	0.26	0.27	1.70	
45	8.0	0.78	0.45	0.15	0.03	0.13	0.11	0.05	0.08	0.09	0.24	0.24	1.57	
45	10.0	0.70	0.42	0.14	0.02	0.12	0.10	0.05	0.07	0.08	0.22	0.22	1.46	
45	14.0	0.56	0.38	0.12	0.02	0.11	0.09	0.04	0.07	0.08	0.20	0.18	1.29	
45	20.0	0.44	0.33	0.10	0.02	0.10	0.08	0.04	0.06	0.07	0.18	0.15	1.12	
55	1.0	1.60	0.45	0.13	0.06	0.16	0.14	0.04	0.10	0.09	0.32	0.33	1.82	
55	2.0	1.35	0.43	0.12	0.05	0.15	0.13	0.04	0.09	0.09	0.30	0.29	1.70	
55	4.0	1.07	0.39	0.10	0.05	0.14	0.12	0.04	0.09	0.08	0.28	0.25	1.53	
55	6.0	0.90	0.36	0.09	0.04	0.13	0.11	0.04	0.08	0.08	0.26	0.22	1.40	
55	8.0	0.78	0.33	0.08	0.04	0.12	0.10	0.03	0.08	0.07	0.24	0.19	1.29	
55	10.0	0.70	0.31	0.08	0.03	0.12	0.09	0.03	0.07	0.07	0.22	0.18	1.21	
55	14.0	0.56	0.28	0.06	0.03	0.11	0.08	0.03	0.07	0.06	0.20	0.15	1.07	
55	20.0	0.44	0.24	0.05	0.03	0.10	0.07	0.03	0.06	0.05	0.18	0.12	0.93	

Table 1(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit at 190 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers
25	1.0	1.43	1.05	5.59	1.77	0.14	0.83	0.69	0.54	0.51	0.42	0.19	1.21	12.93
25	2.0	1.22	0.99	5.25	1.59	0.13	0.79	0.66	0.51	0.49	0.40	0.18	1.05	12.05
25	4.0	0.98	0.91	4.72	1.36	0.11	0.73	0.60	0.48	0.45	0.37	0.16	0.88	10.76
25	6.0	0.83	0.83	4.27	1.20	0.10	0.67	0.55	0.45	0.42	0.34	0.15	0.77	9.75
25	8.0	0.73	0.77	3.89	1.09	0.09	0.63	0.50	0.42	0.40	0.32	0.14	0.69	8.93
25	10.0	0.65	0.71	3.57	0.99	0.08	0.59	0.47	0.40	0.37	0.30	0.13	0.63	8.24
25	14.0	0.53	0.63	3.07	0.84	0.07	0.53	0.41	0.36	0.34	0.27	0.12	0.53	7.17
25	20.0	0.42	0.55	2.59	0.69	0.06	0.47	0.36	0.32	0.30	0.23	0.10	0.43	6.11
35	1.0	1.43	0.86	3.44	1.29	0.08	0.48	0.35	0.23	0.22	0.25	0.22	0.69	8.09
35	2.0	1.22	0.82	3.23	1.15	0.07	0.46	0.33	0.22	0.21	0.24	0.21	0.60	7.53
35	4.0	0.98	0.75	2.90	0.99	0.06	0.42	0.30	0.20	0.19	0.22	0.19	0.50	6.72
35	6.0	0.83	0.68	2.63	0.87	0.06	0.39	0.27	0.19	0.18	0.20	0.17	0.44	6.08
35	8.0	0.73	0.63	2.39	0.79	0.05	0.36	0.25	0.18	0.17	0.19	0.16	0.39	5.57
35	10.0	0.65	0.59	2.19	0.72	0.05	0.34	0.23	0.17	0.16	0.17	0.15	0.36	5.13
35	14.0	0.53	0.52	1.89	0.61	0.04	0.31	0.21	0.15	0.14	0.16	0.13	0.30	4.46
35	20.0	0.42	0.45	1.59	0.50	0.03	0.27	0.18	0.14	0.13	0.14	0.12	0.24	3.80
45	1.0	1.43	0.78	0.61	0.92	0.06	0.30	0.20	0.11	0.14	0.17	0.26	0.49	4.04
45	2.0	1.22	0.74	0.57	0.82	0.05	0.29	0.19	0.10	0.13	0.17	0.24	0.43	3.74
45	4.0	0.98	0.67	0.51	0.71	0.05	0.26	0.17	0.10	0.12	0.15	0.22	0.36	3.33
45	6.0	0.83	0.62	0.47	0.62	0.04	0.24	0.16	0.09	0.11	0.14	0.21	0.32	3.01
45	8.0	0.73	0.57	0.42	0.56	0.04	0.23	0.15	0.08	0.11	0.13	0.19	0.28	2.76
45	10.0	0.65	0.53	0.39	0.52	0.04	0.21	0.14	0.08	0.10	0.12	0.18	0.26	2.56
45	14.0	0.53	0.47	0.33	0.44	0.03	0.19	0.12	0.07	0.09	0.11	0.16	0.22	2.23
45	20.0	0.42	0.41	0.28	0.36	0.03	0.17	0.10	0.06	0.08	0.10	0.14	0.18	1.91
55	1.0	1.43	0.66	0.30	0.62	0.08	0.25	0.20	0.05	0.14	0.14	0.28	0.49	3.23
55	2.0	1.22	0.63	0.29	0.56	0.07	0.24	0.19	0.05	0.13	0.13	0.27	0.43	2.99
55	4.0	0.98	0.57	0.26	0.48	0.06	0.22	0.17	0.05	0.12	0.12	0.25	0.36	2.66
55	6.0	0.83	0.53	0.23	0.42	0.06	0.20	0.16	0.04	0.11	0.11	0.23	0.32	2.41
55	8.0	0.73	0.49	0.21	0.38	0.05	0.19	0.15	0.04	0.11	0.10	0.21	0.28	2.21
55	10.0	0.65	0.45	0.19	0.35	0.05	0.18	0.14	0.04	0.10	0.10	0.20	0.26	2.05
55	14.0	0.53	0.40	0.17	0.29	0.04	0.16	0.12	0.04	0.09	0.09	0.17	0.22	1.79
55	20.0	0.42	0.35	0.14	0.24	0.03	0.14	0.10	0.03	0.08	0.08	0.15	0.18	1.53

Table 1(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 190 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers
25	1.0	1.61	1.00	0.09	0.11	0.36	0.30	0.44	0.29	0.11	0.22	0.69	3.60
25	2.0	1.36	0.95	0.08	0.10	0.34	0.29	0.42	0.28	0.10	0.21	0.61	3.38
25	4.0	1.07	0.87	0.07	0.09	0.32	0.26	0.39	0.26	0.09	0.19	0.51	3.05
25	6.0	0.90	0.80	0.06	0.08	0.30	0.24	0.37	0.24	0.09	0.17	0.45	2.80
25	8.0	0.78	0.74	0.06	0.08	0.28	0.22	0.35	0.23	0.08	0.16	0.40	2.59
25	10.0	0.70	0.69	0.05	0.07	0.27	0.21	0.33	0.21	0.08	0.15	0.37	2.42
25	14.0	0.56	0.61	0.04	0.06	0.24	0.18	0.30	0.20	0.07	0.14	0.31	2.15
25	20.0	0.44	0.53	0.04	0.05	0.22	0.16	0.27	0.17	0.06	0.12	0.25	1.87
35	1.0	1.61	0.68	0.07	0.06	0.18	0.14	0.15	0.14	0.06	0.23	0.31	2.01
35	2.0	1.36	0.65	0.06	0.05	0.17	0.13	0.15	0.13	0.06	0.22	0.27	1.89
35	4.0	1.07	0.59	0.05	0.05	0.16	0.12	0.13	0.12	0.05	0.20	0.23	1.71
35	6.0	0.90	0.55	0.05	0.04	0.15	0.11	0.13	0.12	0.05	0.18	0.20	1.56
35	8.0	0.78	0.51	0.04	0.04	0.14	0.10	0.12	0.11	0.04	0.17	0.18	1.45
35	10.0	0.70	0.47	0.04	0.03	0.13	0.09	0.11	0.10	0.04	0.16	0.16	1.35
35	14.0	0.56	0.42	0.03	0.03	0.12	0.08	0.10	0.09	0.04	0.14	0.14	1.20
35	20.0	0.44	0.37	0.03	0.03	0.11	0.07	0.09	0.08	0.03	0.13	0.11	1.05
45	1.0	1.61	0.49	0.04	0.04	0.12	0.08	0.06	0.09	0.04	0.25	0.15	1.37
45	2.0	1.36	0.47	0.04	0.03	0.11	0.08	0.06	0.08	0.03	0.24	0.13	1.29
45	4.0	1.07	0.43	0.03	0.03	0.10	0.07	0.06	0.08	0.03	0.22	0.11	1.17
45	6.0	0.90	0.39	0.03	0.03	0.10	0.07	0.05	0.07	0.03	0.21	0.10	1.07
45	8.0	0.78	0.36	0.03	0.03	0.09	0.06	0.05	0.07	0.03	0.19	0.09	0.99
45	10.0	0.70	0.34	0.03	0.02	0.09	0.06	0.05	0.06	0.03	0.18	0.08	0.93
45	14.0	0.56	0.30	0.02	0.02	0.08	0.05	0.04	0.06	0.02	0.16	0.07	0.83
45	20.0	0.44	0.26	0.02	0.02	0.07	0.04	0.04	0.05	0.02	0.14	0.06	0.72
55	1.0	1.61	0.36	0.02	0.04	0.12	0.07	0.03	0.09	0.02	0.25	0.13	1.12
55	2.0	1.36	0.34	0.02	0.03	0.11	0.06	0.03	0.08	0.02	0.24	0.11	1.06
55	4.0	1.07	0.31	0.02	0.03	0.10	0.06	0.03	0.08	0.02	0.22	0.09	0.96
55	6.0	0.90	0.28	0.02	0.03	0.10	0.05	0.03	0.07	0.02	0.21	0.08	0.88
55	8.0	0.78	0.26	0.01	0.03	0.09	0.05	0.03	0.07	0.02	0.19	0.07	0.82
55	10.0	0.70	0.25	0.01	0.02	0.09	0.05	0.02	0.06	0.02	0.18	0.07	0.77
55	14.0	0.56	0.22	0.01	0.02	0.08	0.04	0.02	0.06	0.02	0.16	0.06	0.68
55	20.0	0.44	0.19	0.01	0.02	0.07	0.04	0.02	0.05	0.01	0.14	0.05	0.60

Table 1(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 190 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)											
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers
25	1.0	1.43	0.75	1.77	0.16	0.12	0.61	0.35	0.51	0.48	0.15	0.14	0.49	5.53
25	2.0	1.22	0.71	1.67	0.14	0.11	0.58	0.33	0.49	0.46	0.14	0.13	0.43	5.20
25	4.0	0.98	0.65	1.50	0.12	0.09	0.54	0.30	0.46	0.42	0.13	0.12	0.36	4.69
25	6.0	0.83	0.59	1.36	0.11	0.09	0.50	0.27	0.43	0.39	0.12	0.11	0.32	4.28
25	8.0	0.73	0.55	1.23	0.10	0.08	0.46	0.25	0.40	0.37	0.11	0.10	0.28	3.94
25	10.0	0.65	0.51	1.13	0.09	0.07	0.44	0.23	0.38	0.35	0.10	0.09	0.26	3.66
25	14.0	0.53	0.45	0.97	0.08	0.06	0.39	0.21	0.35	0.32	0.09	0.08	0.22	3.22
25	20.0	0.42	0.39	0.82	0.06	0.05	0.35	0.18	0.31	0.28	0.08	0.07	0.18	2.78
35	1.0	1.43	0.62	1.09	0.12	0.06	0.36	0.17	0.23	0.21	0.09	0.16	0.27	3.37
35	2.0	1.22	0.59	1.03	0.10	0.05	0.34	0.16	0.22	0.20	0.08	0.15	0.24	3.17
35	4.0	0.98	0.54	0.92	0.09	0.05	0.32	0.15	0.20	0.18	0.08	0.14	0.20	2.86
35	6.0	0.83	0.49	0.84	0.08	0.04	0.29	0.14	0.19	0.17	0.07	0.13	0.18	2.61
35	8.0	0.73	0.46	0.76	0.07	0.04	0.27	0.13	0.18	0.16	0.07	0.12	0.16	2.40
35	10.0	0.65	0.42	0.70	0.06	0.04	0.26	0.12	0.17	0.15	0.06	0.11	0.14	2.23
35	14.0	0.53	0.38	0.60	0.05	0.03	0.23	0.10	0.15	0.14	0.05	0.10	0.12	1.96
35	20.0	0.42	0.33	0.51	0.05	0.03	0.20	0.09	0.14	0.12	0.05	0.09	0.10	1.69
45	1.0	1.43	0.57	0.20	0.09	0.04	0.22	0.10	0.11	0.13	0.06	0.19	0.19	1.89
45	2.0	1.22	0.54	0.19	0.08	0.04	0.21	0.10	0.10	0.12	0.06	0.18	0.17	1.77
45	4.0	0.98	0.49	0.17	0.07	0.03	0.19	0.09	0.10	0.11	0.05	0.16	0.14	1.60
45	6.0	0.83	0.45	0.15	0.06	0.03	0.18	0.08	0.09	0.10	0.05	0.15	0.12	1.46
45	8.0	0.73	0.41	0.14	0.06	0.03	0.16	0.07	0.08	0.10	0.05	0.14	0.11	1.35
45	10.0	0.65	0.39	0.13	0.05	0.02	0.15	0.07	0.08	0.09	0.04	0.13	0.10	1.25
45	14.0	0.53	0.34	0.11	0.04	0.02	0.14	0.06	0.07	0.08	0.04	0.12	0.08	1.11
45	20.0	0.42	0.30	0.09	0.04	0.02	0.12	0.05	0.06	0.07	0.03	0.10	0.07	0.96
55	1.0	1.43	0.48	0.09	0.07	0.06	0.19	0.10	0.05	0.13	0.05	0.20	0.19	1.61
55	2.0	1.22	0.46	0.08	0.06	0.05	0.18	0.10	0.05	0.12	0.05	0.19	0.17	1.52
55	4.0	0.98	0.42	0.08	0.05	0.05	0.17	0.09	0.05	0.11	0.04	0.18	0.14	1.37
55	6.0	0.83	0.38	0.07	0.05	0.04	0.16	0.08	0.04	0.10	0.04	0.16	0.12	1.25
55	8.0	0.73	0.35	0.06	0.04	0.04	0.15	0.07	0.04	0.10	0.04	0.15	0.11	1.15
55	10.0	0.65	0.33	0.06	0.04	0.04	0.14	0.07	0.04	0.09	0.03	0.14	0.10	1.07
55	14.0	0.53	0.29	0.05	0.03	0.03	0.12	0.06	0.04	0.08	0.03	0.12	0.08	0.95
55	20.0	0.42	0.25	0.04	0.03	0.03	0.11	0.05	0.03	0.07	0.03	0.11	0.07	0.82

Table 2(a). Organ Exposure in 51.6 degree Orbit at 190 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	0.49	0.66	0.87	0.80	0.53	0.65	0.54	0.54	0.58	0.63	0.94	
M	2.0	0.47	0.64	0.84	0.77	0.52	0.63	0.53	0.53	0.57	0.61	0.90	
M	4.0	0.42	0.60	0.77	0.71	0.49	0.59	0.50	0.50	0.53	0.57	0.83	
M	6.0	0.38	0.56	0.71	0.67	0.46	0.56	0.47	0.47	0.50	0.53	0.76	
M	8.0	0.35	0.53	0.67	0.63	0.44	0.52	0.45	0.45	0.48	0.51	0.72	
M	10.0	0.32	0.50	0.63	0.59	0.42	0.50	0.43	0.43	0.45	0.48	0.67	
M	14.0	0.28	0.46	0.56	0.53	0.39	0.45	0.40	0.40	0.42	0.44	0.60	
M	20.0	0.23	0.41	0.48	0.46	0.36	0.41	0.36	0.36	0.38	0.40	0.51	
F	1.0	0.46	0.68	0.89	0.82	0.59	0.68	0.54	0.57	0.60	0.65	0.99	
F	2.0	0.44	0.65	0.85	0.79	0.57	0.66	0.53	0.55	0.59	0.63	0.95	
F	4.0	0.39	0.61	0.78	0.73	0.54	0.62	0.50	0.52	0.55	0.59	0.86	
F	6.0	0.35	0.57	0.73	0.68	0.51	0.58	0.47	0.49	0.52	0.55	0.80	
F	8.0	0.33	0.54	0.68	0.64	0.48	0.55	0.45	0.47	0.49	0.52	0.75	
F	10.0	0.31	0.51	0.64	0.60	0.46	0.52	0.43	0.45	0.47	0.50	0.70	
F	14.0	0.27	0.46	0.57	0.54	0.42	0.47	0.40	0.41	0.43	0.45	0.62	
F	20.0	0.22	0.41	0.49	0.47	0.38	0.42	0.37	0.37	0.39	0.40	0.53	

Table 2(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 190 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
	Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	
0.49	0.62	0.22	0.05	0.26	0.26	0.23	0.16	0.16	0.17	0.13	0.65	2.74
0.47	0.59	0.21	0.05	0.25	0.25	0.22	0.15	0.15	0.16	0.13	0.62	2.65
0.42	0.56	0.19	0.04	0.24	0.24	0.21	0.14	0.14	0.15	0.12	0.57	2.46
0.38	0.52	0.18	0.04	0.23	0.22	0.20	0.14	0.14	0.15	0.11	0.53	2.31
0.35	0.49	0.17	0.04	0.22	0.21	0.19	0.13	0.13	0.14	0.11	0.49	2.18
0.32	0.47	0.16	0.04	0.21	0.20	0.18	0.13	0.13	0.13	0.10	0.46	2.07
0.28	0.43	0.14	0.03	0.19	0.18	0.17	0.12	0.12	0.12	0.09	0.41	1.88
0.23	0.38	0.12	0.03	0.18	0.16	0.15	0.11	0.11	0.11	0.08	0.35	1.67
0.49	0.42	0.14	0.02	0.13	0.12	0.08	0.08	0.08	0.09	0.14	0.29	1.52
0.47	0.40	0.13	0.02	0.13	0.12	0.07	0.07	0.07	0.09	0.14	0.28	1.47
0.42	0.38	0.12	0.02	0.12	0.11	0.07	0.07	0.07	0.09	0.13	0.26	1.37
0.38	0.35	0.11	0.02	0.12	0.11	0.07	0.07	0.07	0.08	0.12	0.24	1.28
0.35	0.33	0.11	0.02	0.11	0.10	0.06	0.06	0.06	0.08	0.12	0.22	1.21
0.32	0.32	0.10	0.02	0.11	0.09	0.06	0.06	0.06	0.07	0.11	0.21	1.15
0.28	0.29	0.09	0.02	0.10	0.09	0.06	0.06	0.06	0.07	0.10	0.18	1.04
0.23	0.26	0.08	0.01	0.09	0.08	0.05	0.05	0.05	0.06	0.09	0.16	0.93
0.49	0.30	0.10	0.02	0.09	0.07	0.03	0.05	0.05	0.06	0.16	0.15	1.02
0.47	0.29	0.09	0.02	0.08	0.07	0.03	0.05	0.05	0.06	0.15	0.14	0.98
0.42	0.27	0.08	0.01	0.08	0.07	0.03	0.04	0.04	0.05	0.14	0.13	0.91
0.38	0.25	0.08	0.01	0.07	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.13	0.12	0.86
0.35	0.24	0.07	0.01	0.07	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.13	0.11	0.81
0.32	0.23	0.07	0.01	0.07	0.05	0.03	0.04	0.04	0.05	0.12	0.11	0.77
0.28	0.21	0.06	0.01	0.06	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04	0.11	0.10	0.70
0.23	0.18	0.05	0.01	0.06	0.04	0.02	0.03	0.03	0.04	0.10	0.08	0.62
0.49	0.22	0.05	0.02	0.08	0.07	0.02	0.05	0.05	0.05	0.16	0.12	0.84
0.47	0.21	0.05	0.02	0.08	0.06	0.02	0.05	0.05	0.05	0.15	0.12	0.81
0.42	0.20	0.05	0.02	0.07	0.06	0.02	0.04	0.04	0.04	0.14	0.11	0.75
0.38	0.19	0.04	0.02	0.07	0.06	0.02	0.04	0.04	0.04	0.13	0.10	0.71
0.35	0.17	0.04	0.02	0.07	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04	0.13	0.09	0.67
0.32	0.17	0.04	0.02	0.06	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04	0.12	0.09	0.63
0.28	0.15	0.03	0.02	0.06	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04	0.11	0.08	0.58
0.23	0.14	0.03	0.01	0.05	0.04	0.01	0.03	0.03	0.03	0.10	0.07	0.52

Table 2(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 190 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	0.46	0.50	2.46	0.69	0.06	0.41	0.33	0.27	0.26	0.21	0.09	0.44	5.70	
25	2.0	0.44	0.48	2.36	0.66	0.06	0.40	0.32	0.26	0.25	0.20	0.09	0.42	5.49	
25	4.0	0.39	0.45	2.22	0.60	0.05	0.37	0.30	0.25	0.23	0.19	0.08	0.38	5.12	
25	6.0	0.35	0.42	2.08	0.56	0.05	0.35	0.28	0.24	0.22	0.18	0.08	0.35	4.80	
25	8.0	0.33	0.40	1.95	0.53	0.04	0.33	0.26	0.23	0.21	0.17	0.07	0.33	4.51	
25	10.0	0.31	0.38	1.82	0.49	0.04	0.32	0.25	0.22	0.20	0.16	0.07	0.31	4.26	
25	14.0	0.27	0.34	1.63	0.44	0.04	0.29	0.22	0.20	0.19	0.15	0.06	0.27	3.83	
25	20.0	0.22	0.31	1.42	0.38	0.03	0.26	0.20	0.18	0.17	0.13	0.06	0.23	3.38	
35	1.0	0.46	0.41	1.51	0.50	0.03	0.24	0.16	0.11	0.11	0.12	0.10	0.25	3.55	
35	2.0	0.44	0.40	1.45	0.48	0.03	0.23	0.16	0.11	0.11	0.12	0.10	0.24	3.42	
35	4.0	0.39	0.37	1.36	0.44	0.03	0.22	0.15	0.10	0.10	0.11	0.09	0.22	3.19	
35	6.0	0.35	0.35	1.28	0.41	0.03	0.20	0.14	0.10	0.09	0.10	0.09	0.20	2.99	
35	8.0	0.33	0.33	1.20	0.38	0.03	0.19	0.13	0.09	0.09	0.10	0.08	0.19	2.81	
35	10.0	0.31	0.31	1.12	0.36	0.02	0.18	0.12	0.09	0.09	0.09	0.08	0.18	2.65	
35	14.0	0.27	0.28	1.00	0.32	0.02	0.17	0.11	0.08	0.08	0.09	0.07	0.15	2.38	
35	20.0	0.22	0.25	0.88	0.28	0.02	0.15	0.10	0.08	0.07	0.08	0.06	0.13	2.10	
45	1.0	0.46	0.37	0.27	0.36	0.02	0.15	0.10	0.05	0.07	0.08	0.12	0.18	1.77	
45	2.0	0.44	0.36	0.26	0.34	0.02	0.14	0.09	0.05	0.07	0.08	0.12	0.17	1.71	
45	4.0	0.39	0.34	0.24	0.31	0.02	0.13	0.09	0.05	0.06	0.08	0.11	0.16	1.59	
45	6.0	0.35	0.31	0.23	0.29	0.02	0.13	0.08	0.05	0.06	0.07	0.11	0.14	1.49	
45	8.0	0.33	0.30	0.21	0.27	0.02	0.12	0.08	0.05	0.06	0.07	0.10	0.13	1.40	
45	10.0	0.31	0.28	0.20	0.26	0.02	0.11	0.07	0.04	0.05	0.07	0.09	0.13	1.32	
45	14.0	0.27	0.26	0.18	0.23	0.02	0.11	0.07	0.04	0.05	0.06	0.09	0.11	1.20	
45	20.0	0.22	0.23	0.16	0.20	0.01	0.10	0.06	0.04	0.04	0.05	0.08	0.10	1.05	
55	1.0	0.46	0.32	0.13	0.24	0.03	0.12	0.10	0.03	0.07	0.07	0.14	0.18	1.42	
55	2.0	0.44	0.31	0.13	0.23	0.03	0.12	0.09	0.03	0.07	0.06	0.13	0.17	1.37	
55	4.0	0.39	0.29	0.12	0.21	0.03	0.11	0.09	0.02	0.06	0.06	0.12	0.16	1.28	
55	6.0	0.35	0.27	0.11	0.20	0.03	0.11	0.08	0.02	0.06	0.06	0.12	0.14	1.19	
55	8.0	0.33	0.25	0.11	0.18	0.03	0.10	0.08	0.02	0.06	0.05	0.11	0.13	1.12	
55	10.0	0.31	0.24	0.10	0.17	0.02	0.10	0.07	0.02	0.05	0.05	0.10	0.13	1.06	
55	14.0	0.27	0.22	0.09	0.15	0.02	0.09	0.07	0.02	0.05	0.05	0.09	0.11	0.96	
55	20.0	0.22	0.19	0.08	0.13	0.02	0.08	0.06	0.02	0.04	0.04	0.08	0.10	0.85	

Table 2(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 190 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total	
25	1.0	0.49	0.48	0.03	0.03	0.05	0.18	0.14	0.22	0.15	0.05	0.11	0.25	1.68	
25	2.0	0.47	0.47	0.03	0.03	0.05	0.17	0.14	0.22	0.14	0.05	0.10	0.24	1.62	
25	4.0	0.42	0.44	0.03	0.03	0.04	0.16	0.13	0.20	0.13	0.05	0.10	0.22	1.51	
25	6.0	0.38	0.41	0.03	0.03	0.04	0.15	0.12	0.19	0.13	0.05	0.09	0.21	1.42	
25	8.0	0.35	0.39	0.03	0.03	0.04	0.14	0.12	0.18	0.12	0.04	0.09	0.19	1.34	
25	10.0	0.32	0.37	0.03	0.03	0.04	0.14	0.11	0.18	0.12	0.04	0.08	0.18	1.28	
25	14.0	0.28	0.33	0.02	0.02	0.03	0.13	0.10	0.16	0.11	0.04	0.08	0.16	1.17	
25	20.0	0.23	0.30	0.02	0.03	0.03	0.12	0.09	0.15	0.10	0.03	0.07	0.14	1.04	
35	1.0	0.49	0.33	0.03	0.02	0.02	0.09	0.07	0.08	0.07	0.03	0.11	0.11	0.94	
35	2.0	0.47	0.32	0.03	0.02	0.02	0.09	0.06	0.07	0.07	0.03	0.11	0.11	0.91	
35	4.0	0.42	0.30	0.02	0.02	0.02	0.08	0.06	0.07	0.06	0.03	0.10	0.10	0.85	
35	6.0	0.38	0.28	0.02	0.02	0.02	0.08	0.06	0.07	0.06	0.03	0.10	0.09	0.80	
35	8.0	0.35	0.26	0.02	0.02	0.02	0.08	0.05	0.06	0.06	0.02	0.09	0.09	0.75	
35	10.0	0.32	0.25	0.02	0.02	0.02	0.07	0.05	0.06	0.06	0.02	0.09	0.08	0.72	
35	14.0	0.28	0.23	0.02	0.02	0.02	0.07	0.05	0.06	0.05	0.02	0.08	0.07	0.65	
35	20.0	0.23	0.20	0.01	0.01	0.01	0.06	0.04	0.05	0.05	0.02	0.07	0.06	0.58	
45	1.0	0.49	0.24	0.02	0.02	0.02	0.06	0.04	0.03	0.04	0.02	0.13	0.06	0.65	
45	2.0	0.47	0.23	0.02	0.02	0.02	0.06	0.04	0.03	0.04	0.02	0.12	0.05	0.62	
45	4.0	0.42	0.22	0.02	0.01	0.01	0.05	0.04	0.03	0.04	0.02	0.11	0.05	0.58	
45	6.0	0.38	0.20	0.01	0.01	0.01	0.05	0.03	0.03	0.04	0.02	0.11	0.05	0.55	
45	8.0	0.35	0.19	0.01	0.01	0.01	0.05	0.03	0.03	0.04	0.01	0.10	0.04	0.52	
45	10.0	0.32	0.18	0.01	0.01	0.01	0.05	0.03	0.03	0.03	0.01	0.10	0.04	0.49	
45	14.0	0.28	0.16	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.02	0.03	0.01	0.09	0.04	0.45	
45	20.0	0.23	0.15	0.01	0.01	0.01	0.04	0.02	0.02	0.03	0.01	0.08	0.03	0.40	
55	1.0	0.49	0.17	0.01	0.02	0.02	0.06	0.03	0.02	0.04	0.01	0.13	0.05	0.53	
55	2.0	0.47	0.17	0.01	0.02	0.02	0.06	0.03	0.02	0.04	0.01	0.12	0.05	0.51	
55	4.0	0.42	0.16	0.01	0.01	0.01	0.05	0.03	0.01	0.04	0.01	0.11	0.04	0.48	
55	6.0	0.38	0.15	0.01	0.01	0.01	0.05	0.03	0.01	0.04	0.01	0.11	0.04	0.45	
55	8.0	0.35	0.14	0.01	0.01	0.01	0.05	0.03	0.01	0.04	0.01	0.10	0.04	0.43	
55	10.0	0.32	0.13	0.01	0.01	0.01	0.05	0.02	0.01	0.03	0.01	0.10	0.03	0.41	
55	14.0	0.28	0.12	0.01	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	0.03	0.01	0.09	0.03	0.37	
55	20.0	0.23	0.11	0.00	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	0.03	0.01	0.08	0.03	0.33	

Table 2(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 190 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)												
	Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total	
0.46	0.36	0.78	0.06	0.05	0.30	0.16	0.26	0.24	0.07	0.07	0.18	2.53	
0.44	0.35	0.75	0.06	0.05	0.29	0.16	0.25	0.23	0.07	0.06	0.17	2.44	
0.39	0.32	0.70	0.05	0.04	0.27	0.15	0.24	0.22	0.07	0.06	0.16	2.29	
0.35	0.30	0.66	0.05	0.04	0.26	0.14	0.23	0.21	0.06	0.06	0.14	2.15	
0.33	0.29	0.62	0.05	0.04	0.25	0.13	0.22	0.20	0.06	0.05	0.13	2.03	
0.31	0.27	0.58	0.04	0.04	0.23	0.12	0.21	0.19	0.06	0.05	0.13	1.92	
0.27	0.25	0.52	0.04	0.03	0.22	0.11	0.19	0.17	0.05	0.05	0.11	1.74	
0.22	0.22	0.45	0.03	0.03	0.19	0.10	0.18	0.16	0.05	0.04	0.10	1.54	
0.46	0.30	0.48	0.04	0.02	0.18	0.08	0.11	0.10	0.04	0.08	0.10	1.54	
0.44	0.29	0.46	0.04	0.02	0.17	0.08	0.11	0.10	0.04	0.08	0.09	1.49	
0.39	0.27	0.43	0.04	0.02	0.16	0.07	0.10	0.09	0.04	0.07	0.09	1.39	
0.35	0.25	0.41	0.04	0.02	0.15	0.07	0.10	0.09	0.04	0.07	0.08	1.31	
0.33	0.24	0.38	0.03	0.02	0.14	0.07	0.09	0.08	0.03	0.06	0.07	1.23	
0.31	0.22	0.36	0.03	0.02	0.14	0.06	0.09	0.08	0.03	0.06	0.07	1.17	
0.27	0.20	0.32	0.03	0.02	0.13	0.06	0.08	0.07	0.03	0.05	0.06	1.06	
0.22	0.18	0.28	0.02	0.01	0.11	0.05	0.08	0.07	0.03	0.05	0.05	0.94	
0.46	0.27	0.09	0.04	0.02	0.11	0.05	0.05	0.06	0.03	0.09	0.07	0.87	
0.44	0.26	0.08	0.03	0.02	0.10	0.05	0.05	0.06	0.03	0.09	0.07	0.84	
0.39	0.24	0.08	0.03	0.01	0.10	0.04	0.05	0.06	0.03	0.08	0.06	0.79	
0.35	0.23	0.07	0.03	0.01	0.09	0.04	0.05	0.05	0.03	0.08	0.06	0.74	
0.33	0.22	0.07	0.03	0.01	0.09	0.04	0.05	0.05	0.02	0.07	0.05	0.70	
0.31	0.20	0.06	0.03	0.01	0.08	0.04	0.04	0.05	0.02	0.07	0.05	0.66	
0.27	0.19	0.06	0.02	0.01	0.08	0.03	0.04	0.05	0.02	0.06	0.04	0.60	
0.22	0.17	0.05	0.02	0.01	0.07	0.03	0.04	0.04	0.02	0.06	0.04	0.53	
0.46	0.23	0.04	0.03	0.02	0.09	0.05	0.03	0.06	0.02	0.10	0.07	0.74	
0.44	0.22	0.04	0.03	0.02	0.09	0.05	0.03	0.06	0.02	0.09	0.07	0.72	
0.39	0.21	0.04	0.02	0.02	0.09	0.04	0.02	0.06	0.02	0.09	0.06	0.67	
0.35	0.19	0.03	0.02	0.02	0.08	0.04	0.02	0.05	0.02	0.08	0.06	0.63	
0.33	0.18	0.03	0.02	0.02	0.08	0.04	0.02	0.05	0.02	0.08	0.05	0.59	
0.31	0.17	0.03	0.02	0.02	0.07	0.04	0.02	0.05	0.02	0.07	0.05	0.56	
0.27	0.16	0.03	0.02	0.02	0.07	0.03	0.02	0.05	0.02	0.07	0.04	0.51	
0.22	0.14	0.02	0.01	0.01	0.06	0.03	0.02	0.04	0.02	0.06	0.04	0.46	

Table 3(a). Organ Exposure in 51.6 degree Orbit at 210 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	2.73	1.90		3.35	2.72	1.41	1.90	1.46	1.46	1.62	1.75	3.87
M	2.0	2.28	1.80		2.95	2.49	1.35	1.79	1.40	1.39	1.54	1.66	3.33
M	4.0	1.78	1.61		2.47	2.15	1.24	1.61	1.27	1.27	1.39	1.50	2.73
M	6.0	1.47	1.46		2.14	1.91	1.14	1.46	1.17	1.17	1.27	1.37	2.35
M	8.0	1.26	1.34		1.90	1.71	1.06	1.33	1.09	1.08	1.17	1.26	2.07
M	10.0	1.10	1.23		1.71	1.54	0.99	1.22	1.01	1.01	1.09	1.16	1.86
M	14.0	0.86	1.07		1.41	1.29	0.88	1.06	0.90	0.90	0.95	1.02	1.52
M	20.0	0.64	0.90		1.12	1.04	0.77	0.89	0.78	0.78	0.81	0.86	1.19
F	1.0	2.41	1.97	2.58	3.44	2.83	1.64	2.02	1.45	1.56	1.70	1.88	4.17
F	2.0	2.04	1.86	2.40	3.03	2.59	1.56	1.90	1.38	1.48	1.61	1.78	3.57
F	4.0	1.62	1.67	2.11	2.52	2.23	1.41	1.70	1.27	1.35	1.46	1.60	2.91
F	6.0	1.34	1.51	1.88	2.18	1.97	1.29	1.54	1.17	1.24	1.33	1.45	2.48
F	8.0	1.16	1.37	1.69	1.94	1.76	1.19	1.40	1.08	1.14	1.22	1.32	2.19
F	10.0	1.02	1.26	1.52	1.74	1.59	1.10	1.28	1.01	1.06	1.13	1.22	1.95
F	14.0	0.80	1.09	1.28	1.43	1.32	0.97	1.10	0.90	0.94	0.98	1.05	1.59
F	20.0	0.60	0.91	1.03	1.14	1.07	0.82	0.92	0.78	0.80	0.84	0.88	1.24

Table 3(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 210 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidner/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers
25	1.0	2.73	1.77	0.84	0.16	0.69	0.76	0.62	0.42	0.47	0.37	2.67	8.77
25	2.0	2.28	1.67	0.74	0.15	0.66	0.72	0.59	0.40	0.45	0.35	2.30	8.02
25	4.0	1.78	1.50	0.62	0.13	0.61	0.64	0.54	0.37	0.40	0.32	1.89	7.01
25	6.0	1.47	1.36	0.53	0.11	0.56	0.58	0.49	0.31	0.37	0.29	1.62	6.25
25	8.0	1.26	1.24	0.48	0.10	0.52	0.53	0.46	0.31	0.34	0.26	1.43	5.67
25	10.0	1.10	1.14	0.43	0.09	0.49	0.49	0.43	0.29	0.31	0.24	1.28	5.20
25	14.0	0.86	0.99	0.35	0.08	0.43	0.42	0.38	0.26	0.28	0.21	1.05	4.45
25	20.0	0.64	0.83	0.28	0.06	0.38	0.36	0.33	0.23	0.24	0.18	0.82	3.70
35	1.0	2.73	1.20	0.54	0.08	0.35	0.36	0.21	0.20	0.26	0.40	1.20	4.80
35	2.0	2.28	1.13	0.47	0.07	0.34	0.34	0.20	0.19	0.25	0.38	1.03	4.41
35	4.0	1.78	1.02	0.39	0.06	0.31	0.31	0.18	0.18	0.22	0.35	0.85	3.86
35	6.0	1.47	0.92	0.34	0.06	0.29	0.28	0.16	0.16	0.20	0.31	0.73	3.45
35	8.0	1.26	0.84	0.30	0.05	0.27	0.25	0.15	0.15	0.19	0.29	0.64	3.14
35	10.0	1.10	0.78	0.27	0.05	0.25	0.23	0.14	0.14	0.17	0.27	0.58	2.87
35	14.0	0.86	0.67	0.23	0.04	0.22	0.20	0.13	0.13	0.15	0.23	0.47	2.47
35	20.0	0.64	0.56	0.18	0.03	0.19	0.17	0.11	0.11	0.13	0.20	0.37	2.05
45	1.0	2.73	0.86	0.37	0.05	0.23	0.21	0.09	0.13	0.16	0.44	0.62	3.15
45	2.0	2.28	0.81	0.32	0.05	0.22	0.20	0.08	0.13	0.15	0.42	0.53	2.91
45	4.0	1.78	0.73	0.27	0.04	0.20	0.18	0.08	0.11	0.14	0.38	0.44	2.56
45	6.0	1.47	0.66	0.24	0.04	0.18	0.16	0.07	0.11	0.13	0.34	0.38	2.29
45	8.0	1.26	0.60	0.21	0.03	0.17	0.15	0.07	0.10	0.12	0.31	0.33	2.09
45	10.0	1.10	0.55	0.19	0.03	0.16	0.13	0.06	0.09	0.11	0.29	0.30	1.91
45	14.0	0.86	0.48	0.15	0.03	0.14	0.12	0.05	0.08	0.10	0.25	0.24	1.64
45	20.0	0.64	0.40	0.12	0.02	0.12	0.10	0.05	0.07	0.08	0.22	0.19	1.37
55	1.0	2.73	0.63	0.20	0.08	0.21	0.19	0.06	0.13	0.13	0.44	0.50	2.57
55	2.0	2.28	0.59	0.18	0.07	0.20	0.18	0.06	0.13	0.12	0.42	0.43	2.38
55	4.0	1.78	0.53	0.15	0.06	0.19	0.16	0.05	0.11	0.11	0.38	0.36	2.10
55	6.0	1.47	0.48	0.13	0.06	0.17	0.15	0.05	0.11	0.10	0.34	0.30	1.88
55	8.0	1.26	0.44	0.11	0.05	0.16	0.13	0.04	0.10	0.09	0.31	0.27	1.72
55	10.0	1.10	0.41	0.10	0.05	0.15	0.12	0.04	0.09	0.09	0.29	0.24	1.58
55	14.0	0.86	0.35	0.08	0.04	0.13	0.11	0.04	0.08	0.08	0.25	0.20	1.36
55	20.0	0.64	0.30	0.07	0.03	0.11	0.09	0.03	0.07	0.07	0.22	0.15	1.13

Table 3(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit at 210 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											
	Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers
2.41	1.46	8.05	2.65	0.20	1.13	0.97	0.73	0.70	0.58	0.26	1.84	18.56
2.04	1.38	7.47	2.33	0.18	1.08	0.91	0.69	0.67	0.55	0.25	1.57	17.08
1.62	1.23	6.59	1.94	0.16	0.97	0.82	0.63	0.61	0.50	0.22	1.28	14.95
1.34	1.12	5.87	1.68	0.14	0.89	0.74	0.58	0.56	0.45	0.20	1.09	13.32
1.16	1.02	5.27	1.49	0.12	0.82	0.67	0.54	0.51	0.41	0.18	0.96	12.01
1.02	0.93	4.75	1.34	0.11	0.76	0.61	0.51	0.48	0.38	0.17	0.86	10.91
0.80	0.81	3.98	1.10	0.09	0.67	0.53	0.45	0.42	0.33	0.15	0.70	9.23
0.60	0.67	3.23	0.87	0.07	0.57	0.44	0.39	0.36	0.28	0.12	0.55	7.57
2.41	1.20	4.95	1.93	0.11	0.66	0.48	0.31	0.30	0.34	0.30	1.04	11.62
2.04	1.14	4.60	1.70	0.10	0.62	0.46	0.29	0.28	0.32	0.28	0.89	10.68
1.62	1.02	4.05	1.41	0.09	0.56	0.41	0.27	0.26	0.29	0.26	0.73	9.34
1.34	0.92	3.62	1.22	0.08	0.52	0.37	0.25	0.23	0.27	0.23	0.62	8.32
1.16	0.84	3.24	1.09	0.07	0.48	0.34	0.23	0.22	0.24	0.21	0.55	7.49
1.02	0.77	2.93	0.98	0.06	0.44	0.31	0.21	0.20	0.23	0.19	0.49	6.81
0.80	0.66	2.45	0.80	0.05	0.39	0.26	0.19	0.18	0.20	0.17	0.40	5.75
0.60	0.56	1.99	0.64	0.04	0.33	0.22	0.16	0.15	0.17	0.14	0.31	4.71
2.41	1.08	0.88	1.38	0.08	0.41	0.28	0.15	0.19	0.24	0.36	0.75	5.79
2.04	1.02	0.81	1.21	0.08	0.39	0.27	0.14	0.18	0.23	0.34	0.64	5.30
1.62	0.92	0.72	1.01	0.07	0.35	0.24	0.13	0.16	0.20	0.30	0.52	4.62
1.34	0.83	0.64	0.87	0.06	0.32	0.21	0.12	0.15	0.19	0.27	0.45	4.11
1.16	0.76	0.57	0.78	0.05	0.30	0.20	0.11	0.14	0.17	0.25	0.39	3.71
1.02	0.69	0.52	0.70	0.05	0.28	0.18	0.10	0.13	0.16	0.23	0.35	3.38
0.80	0.60	0.43	0.57	0.04	0.24	0.15	0.09	0.11	0.14	0.20	0.29	2.87
0.60	0.50	0.35	0.45	0.03	0.21	0.13	0.08	0.10	0.12	0.17	0.22	2.36
2.41	0.93	0.44	0.93	0.11	0.34	0.28	0.07	0.19	0.19	0.40	0.75	4.63
2.04	0.87	0.41	0.82	0.10	0.33	0.27	0.07	0.18	0.18	0.37	0.64	4.24
1.62	0.78	0.36	0.68	0.09	0.30	0.24	0.06	0.16	0.16	0.34	0.52	3.69
1.34	0.71	0.32	0.59	0.08	0.27	0.21	0.06	0.15	0.15	0.30	0.45	3.29
1.16	0.65	0.29	0.52	0.07	0.25	0.20	0.05	0.14	0.13	0.28	0.39	2.97
1.02	0.59	0.26	0.47	0.06	0.23	0.18	0.05	0.13	0.12	0.26	0.35	2.71
0.80	0.51	0.22	0.39	0.05	0.20	0.15	0.04	0.11	0.11	0.22	0.29	2.30
0.60	0.43	0.18	0.31	0.04	0.17	0.13	0.04	0.10	0.09	0.19	0.22	1.89

Table 3(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 210 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	2.73	1.39		0.13	0.16	0.48	0.42	0.60	0.39	0.15	0.30	1.05	5.07	
25	2.0	2.28	1.31		0.12	0.15	0.46	0.39	0.57	0.38	0.14	0.28	0.90	4.70	
25	4.0	1.78	1.18		0.10	0.13	0.42	0.35	0.52	0.34	0.13	0.26	0.74	4.16	
25	6.0	1.47	1.07		0.09	0.11	0.39	0.32	0.48	0.32	0.11	0.23	0.63	3.75	
25	8.0	1.26	0.98		0.08	0.10	0.36	0.29	0.45	0.29	0.11	0.21	0.56	3.42	
25	10.0	1.10	0.90		0.07	0.09	0.34	0.27	0.42	0.27	0.10	0.20	0.50	3.15	
25	14.0	0.86	0.78		0.06	0.08	0.30	0.23	0.37	0.24	0.09	0.17	0.41	2.72	
25	20.0	0.64	0.65		0.04	0.06	0.26	0.20	0.32	0.21	0.07	0.15	0.32	2.29	
35	1.0	2.73	0.95		0.10	0.08	0.24	0.19	0.21	0.19	0.08	0.32	0.46	2.82	
35	2.0	2.28	0.90		0.09	0.07	0.23	0.18	0.20	0.18	0.08	0.30	0.40	2.62	
35	4.0	1.78	0.81		0.07	0.06	0.21	0.16	0.18	0.16	0.07	0.27	0.33	2.33	
35	6.0	1.47	0.73		0.06	0.06	0.19	0.15	0.16	0.15	0.06	0.25	0.28	2.10	
35	8.0	1.26	0.67		0.06	0.05	0.18	0.13	0.15	0.14	0.06	0.23	0.25	1.92	
35	10.0	1.10	0.62		0.05	0.05	0.17	0.12	0.14	0.13	0.05	0.21	0.22	1.76	
35	14.0	0.86	0.53		0.04	0.04	0.15	0.11	0.13	0.12	0.05	0.18	0.18	1.52	
35	20.0	0.64	0.45		0.03	0.03	0.13	0.09	0.11	0.10	0.04	0.16	0.14	1.28	
45	1.0	2.73	0.68		0.07	0.05	0.16	0.11	0.09	0.12	0.05	0.35	0.23	1.91	
45	2.0	2.28	0.65		0.06	0.05	0.15	0.11	0.08	0.11	0.05	0.33	0.20	1.79	
45	4.0	1.78	0.58		0.05	0.04	0.14	0.10	0.08	0.10	0.04	0.30	0.16	1.59	
45	6.0	1.47	0.53		0.04	0.04	0.13	0.09	0.07	0.09	0.04	0.27	0.14	1.44	
45	8.0	1.26	0.48		0.04	0.03	0.12	0.08	0.07	0.09	0.04	0.25	0.12	1.31	
45	10.0	1.10	0.44		0.03	0.03	0.11	0.07	0.06	0.08	0.03	0.23	0.11	1.21	
45	14.0	0.86	0.38		0.03	0.03	0.10	0.06	0.05	0.07	0.03	0.20	0.09	1.05	
45	20.0	0.64	0.32		0.02	0.02	0.08	0.05	0.05	0.06	0.02	0.17	0.07	0.88	
55	1.0	2.73	0.49		0.03	0.05	0.16	0.09	0.04	0.12	0.03	0.35	0.19	1.57	
55	2.0	2.28	0.47		0.03	0.05	0.15	0.09	0.04	0.11	0.03	0.33	0.17	1.47	
55	4.0	1.78	0.42		0.02	0.04	0.14	0.08	0.04	0.10	0.03	0.30	0.14	1.31	
55	6.0	1.47	0.38		0.02	0.04	0.13	0.07	0.04	0.09	0.03	0.27	0.12	1.18	
55	8.0	1.26	0.35		0.02	0.03	0.12	0.07	0.03	0.09	0.02	0.25	0.10	1.08	
55	10.0	1.10	0.32		0.02	0.03	0.11	0.06	0.03	0.08	0.02	0.23	0.09	1.00	
55	14.0	0.86	0.28		0.01	0.03	0.10	0.05	0.03	0.07	0.02	0.20	0.08	0.86	
55	20.0	0.64	0.23		0.01	0.02	0.08	0.04	0.02	0.06	0.02	0.17	0.06	0.73	

Table 3(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 210 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	
25	1.0	2.41	1.05	2.55	0.24	0.17	0.84	0.48	0.70	0.65	0.20	0.19	0.75	7.83
25	2.0	2.04	0.99	2.37	0.21	0.16	0.79	0.46	0.66	0.62	0.19	0.18	0.64	7.28
25	4.0	1.62	0.88	2.09	0.18	0.13	0.72	0.41	0.61	0.57	0.17	0.16	0.52	6.45
25	6.0	1.34	0.80	1.86	0.15	0.12	0.66	0.37	0.56	0.52	0.16	0.14	0.45	5.79
25	8.0	1.16	0.73	1.67	0.14	0.11	0.61	0.34	0.52	0.48	0.15	0.13	0.39	5.25
25	10.0	1.02	0.67	1.51	0.12	0.10	0.56	0.31	0.49	0.45	0.14	0.12	0.35	4.81
25	14.0	0.80	0.58	1.26	0.10	0.08	0.49	0.26	0.43	0.39	0.12	0.11	0.29	4.11
25	20.0	0.60	0.48	1.02	0.08	0.06	0.42	0.22	0.37	0.34	0.10	0.09	0.22	3.41
35	1.0	2.41	0.87	1.57	0.17	0.08	0.49	0.24	0.31	0.28	0.12	0.23	0.42	4.78
35	2.0	2.04	0.82	1.46	0.15	0.08	0.47	0.23	0.29	0.27	0.11	0.21	0.36	4.45
35	4.0	1.62	0.73	1.29	0.13	0.07	0.42	0.20	0.27	0.24	0.10	0.19	0.29	3.94
35	6.0	1.34	0.66	1.15	0.11	0.06	0.39	0.18	0.25	0.22	0.09	0.17	0.25	3.53
35	8.0	1.16	0.60	1.03	0.10	0.05	0.36	0.17	0.23	0.21	0.09	0.16	0.22	3.20
35	10.0	1.02	0.56	0.93	0.09	0.05	0.33	0.15	0.21	0.19	0.08	0.15	0.20	2.93
35	14.0	0.80	0.48	0.78	0.07	0.04	0.29	0.13	0.19	0.17	0.07	0.13	0.16	2.50
35	20.0	0.60	0.40	0.63	0.06	0.03	0.25	0.11	0.16	0.14	0.06	0.11	0.12	2.08
45	1.0	2.41	0.79	0.28	0.14	0.06	0.30	0.14	0.15	0.17	0.09	0.26	0.29	2.66
45	2.0	2.04	0.74	0.26	0.12	0.05	0.28	0.13	0.14	0.16	0.08	0.25	0.25	2.48
45	4.0	1.62	0.67	0.23	0.10	0.04	0.25	0.12	0.13	0.15	0.07	0.22	0.20	2.19
45	6.0	1.34	0.60	0.21	0.09	0.04	0.23	0.11	0.12	0.14	0.07	0.20	0.17	1.97
45	8.0	1.16	0.55	0.19	0.08	0.04	0.21	0.10	0.11	0.13	0.06	0.18	0.15	1.79
45	10.0	1.02	0.50	0.17	0.07	0.03	0.20	0.09	0.10	0.12	0.06	0.17	0.14	1.64
45	14.0	0.80	0.44	0.14	0.06	0.03	0.17	0.08	0.09	0.10	0.05	0.15	0.11	1.41
45	20.0	0.60	0.36	0.11	0.05	0.02	0.15	0.06	0.08	0.09	0.04	0.12	0.09	1.18
55	1.0	2.41	0.67	0.13	0.10	0.08	0.26	0.14	0.07	0.17	0.07	0.28	0.29	2.28
55	2.0	2.04	0.63	0.12	0.09	0.08	0.25	0.13	0.07	0.16	0.06	0.27	0.25	2.12
55	4.0	1.62	0.57	0.11	0.08	0.07	0.23	0.12	0.06	0.15	0.06	0.24	0.20	1.87
55	6.0	1.34	0.51	0.09	0.07	0.06	0.21	0.11	0.06	0.14	0.05	0.22	0.17	1.68
55	8.0	1.16	0.47	0.08	0.06	0.05	0.19	0.10	0.05	0.13	0.05	0.20	0.15	1.53
55	10.0	1.02	0.43	0.08	0.05	0.05	0.18	0.09	0.05	0.12	0.05	0.18	0.14	1.40
55	14.0	0.80	0.37	0.06	0.04	0.04	0.15	0.08	0.04	0.10	0.04	0.16	0.11	1.21
55	20.0	0.60	0.31	0.05	0.03	0.03	0.13	0.06	0.04	0.09	0.03	0.13	0.09	1.00

Table 4(a). Organ Exposure in 51.6 degree Orbit at 210 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	0.99	0.99	1.40	1.25	0.77	0.97	0.78	0.78	0.85	0.93	1.53	
M	2.0	0.92	0.94	1.31	1.18	0.74	0.93	0.75	0.75	0.82	0.89	1.44	
M	4.0	0.79	0.86	1.17	1.06	0.68	0.86	0.70	0.70	0.75	0.81	1.27	
M	6.0	0.69	0.80	1.06	0.98	0.64	0.79	0.65	0.65	0.70	0.75	1.14	
M	8.0	0.62	0.74	0.98	0.90	0.60	0.73	0.61	0.61	0.65	0.70	1.05	
M	10.0	0.57	0.69	0.90	0.83	0.56	0.68	0.57	0.57	0.61	0.65	0.97	
M	14.0	0.47	0.61	0.77	0.72	0.51	0.60	0.52	0.52	0.54	0.58	0.83	
M	20.0	0.36	0.52	0.63	0.60	0.45	0.51	0.45	0.45	0.47	0.50	0.67	
F	1.0	0.91	1.01	1.43	1.29	0.87	1.02	0.79	0.83	0.89	0.97	1.62	
F	2.0	0.85	0.97	1.34	1.21	0.83	0.98	0.75	0.80	0.85	0.93	1.52	
F	4.0	0.73	0.89	1.19	1.10	0.77	0.90	0.70	0.74	0.79	0.85	1.34	
F	6.0	0.64	0.82	1.08	1.00	0.71	0.83	0.65	0.68	0.73	0.78	1.20	
F	8.0	0.58	0.75	1.00	0.93	0.66	0.76	0.61	0.64	0.68	0.73	1.10	
F	10.0	0.53	0.70	0.92	0.85	0.62	0.71	0.58	0.60	0.63	0.68	1.02	
F	14.0	0.44	0.62	0.79	0.73	0.55	0.62	0.52	0.54	0.56	0.60	0.86	
F	20.0	0.35	0.53	0.64	0.61	0.48	0.53	0.45	0.47	0.49	0.51	0.70	

Table 4(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 210 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	0.99	0.92	0.35	0.07	0.38	0.39	0.33	0.23	0.25	0.19	1.06	4.16		
25	2.0	0.92	0.88	0.33	0.07	0.36	0.37	0.32	0.22	0.24	0.19	0.99	3.96		
25	4.0	0.79	0.80	0.29	0.06	0.33	0.34	0.29	0.20	0.22	0.17	0.88	3.60		
25	6.0	0.69	0.74	0.26	0.06	0.31	0.32	0.27	0.19	0.20	0.16	0.79	3.30		
25	8.0	0.62	0.69	0.24	0.05	0.29	0.29	0.26	0.18	0.19	0.15	0.73	3.06		
25	10.0	0.57	0.64	0.23	0.05	0.28	0.27	0.24	0.17	0.18	0.14	0.67	2.86		
25	14.0	0.47	0.56	0.19	0.04	0.25	0.24	0.22	0.15	0.16	0.12	0.57	2.51		
25	20.0	0.36	0.48	0.16	0.04	0.22	0.21	0.19	0.13	0.14	0.11	0.47	2.13		
35	1.0	0.99	0.62	0.22	0.04	0.19	0.18	0.11	0.11	0.14	0.21	0.47	2.30		
35	2.0	0.92	0.59	0.21	0.04	0.18	0.18	0.11	0.11	0.13	0.20	0.45	2.19		
35	4.0	0.79	0.54	0.19	0.03	0.17	0.16	0.10	0.10	0.12	0.19	0.39	1.99		
35	6.0	0.69	0.50	0.17	0.03	0.16	0.15	0.09	0.09	0.11	0.17	0.35	1.83		
35	8.0	0.62	0.46	0.16	0.03	0.15	0.14	0.09	0.09	0.10	0.16	0.33	1.70		
35	10.0	0.57	0.43	0.14	0.02	0.14	0.13	0.08	0.08	0.10	0.15	0.30	1.58		
35	14.0	0.47	0.38	0.12	0.02	0.13	0.11	0.07	0.07	0.09	0.13	0.26	1.39		
35	20.0	0.36	0.33	0.10	0.02	0.11	0.10	0.06	0.06	0.08	0.12	0.21	1.18		
45	1.0	0.99	0.44	0.15	0.02	0.12	0.11	0.05	0.07	0.09	0.23	0.24	1.53		
45	2.0	0.92	0.42	0.14	0.02	0.12	0.10	0.05	0.07	0.08	0.22	0.23	1.46		
45	4.0	0.79	0.39	0.13	0.02	0.11	0.09	0.04	0.06	0.08	0.20	0.20	1.33		
45	6.0	0.69	0.36	0.12	0.02	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.19	0.18	1.22		
45	8.0	0.62	0.33	0.11	0.02	0.10	0.08	0.04	0.05	0.07	0.17	0.17	1.13		
45	10.0	0.57	0.31	0.10	0.02	0.09	0.07	0.03	0.05	0.06	0.16	0.16	1.06		
45	14.0	0.47	0.27	0.09	0.01	0.08	0.07	0.03	0.05	0.05	0.15	0.13	0.93		
45	20.0	0.36	0.23	0.07	0.01	0.07	0.06	0.03	0.04	0.05	0.13	0.11	0.79		
55	1.0	0.99	0.33	0.08	0.04	0.11	0.10	0.03	0.07	0.07	0.23	0.20	1.26		
55	2.0	0.92	0.31	0.08	0.04	0.11	0.09	0.03	0.07	0.07	0.22	0.19	1.20		
55	4.0	0.79	0.29	0.07	0.03	0.10	0.09	0.03	0.06	0.06	0.20	0.16	1.10		
55	6.0	0.69	0.26	0.06	0.03	0.10	0.08	0.03	0.06	0.06	0.19	0.15	1.01		
55	8.0	0.62	0.24	0.06	0.03	0.09	0.07	0.02	0.05	0.05	0.17	0.14	0.93		
55	10.0	0.57	0.23	0.05	0.02	0.08	0.07	0.02	0.05	0.05	0.16	0.13	0.87		
55	14.0	0.47	0.20	0.05	0.02	0.08	0.06	0.02	0.05	0.04	0.15	0.11	0.77		
55	20.0	0.36	0.17	0.04	0.02	0.07	0.05	0.02	0.04	0.04	0.13	0.09	0.66		

Table 4(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 210 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers
25	1.0	0.91	0.75	3.78	1.10	0.09	0.60	0.49	0.39	0.37	0.30	0.14	0.71	8.72
25	2.0	0.85	0.71	3.59	1.03	0.09	0.57	0.47	0.38	0.36	0.29	0.13	0.67	8.29
25	4.0	0.73	0.66	3.30	0.92	0.08	0.53	0.43	0.35	0.33	0.27	0.12	0.59	7.57
25	6.0	0.64	0.60	3.05	0.83	0.07	0.49	0.40	0.33	0.31	0.25	0.11	0.53	6.96
25	8.0	0.58	0.56	2.80	0.77	0.06	0.46	0.37	0.31	0.29	0.23	0.10	0.48	6.42
25	10.0	0.53	0.52	2.57	0.71	0.06	0.43	0.34	0.29	0.27	0.21	0.09	0.45	5.95
25	14.0	0.44	0.46	2.21	0.61	0.05	0.38	0.30	0.26	0.24	0.19	0.08	0.38	5.17
25	20.0	0.35	0.39	1.85	0.50	0.04	0.33	0.26	0.23	0.21	0.17	0.07	0.31	4.34
35	1.0	0.91	0.62	2.32	0.80	0.05	0.35	0.25	0.16	0.16	0.18	0.15	0.40	5.44
35	2.0	0.85	0.59	2.21	0.75	0.05	0.33	0.24	0.16	0.15	0.17	0.15	0.38	5.17
35	4.0	0.73	0.54	2.03	0.67	0.04	0.31	0.22	0.15	0.14	0.16	0.14	0.33	4.72
35	6.0	0.64	0.50	1.87	0.60	0.04	0.28	0.20	0.14	0.13	0.15	0.13	0.30	4.34
35	8.0	0.58	0.46	1.72	0.56	0.04	0.26	0.18	0.13	0.12	0.14	0.12	0.28	4.00
35	10.0	0.53	0.43	1.58	0.52	0.03	0.25	0.17	0.12	0.11	0.13	0.11	0.25	3.70
35	14.0	0.44	0.38	1.36	0.44	0.03	0.22	0.15	0.11	0.10	0.11	0.10	0.22	3.22
35	20.0	0.35	0.32	1.14	0.36	0.02	0.19	0.13	0.10	0.09	0.10	0.08	0.18	2.70
45	1.0	0.91	0.56	0.41	0.57	0.04	0.22	0.14	0.08	0.10	0.12	0.18	0.29	2.72
45	2.0	0.85	0.53	0.39	0.54	0.04	0.21	0.14	0.08	0.10	0.12	0.18	0.27	2.58
45	4.0	0.73	0.49	0.36	0.48	0.03	0.19	0.13	0.07	0.09	0.11	0.16	0.24	2.35
45	6.0	0.64	0.45	0.33	0.43	0.03	0.18	0.12	0.07	0.08	0.10	0.15	0.22	2.15
45	8.0	0.58	0.42	0.30	0.40	0.03	0.17	0.11	0.06	0.08	0.09	0.14	0.20	1.99
45	10.0	0.53	0.39	0.28	0.37	0.03	0.16	0.10	0.06	0.07	0.09	0.13	0.18	1.85
45	14.0	0.44	0.34	0.24	0.31	0.02	0.14	0.09	0.05	0.06	0.08	0.11	0.16	1.61
45	20.0	0.35	0.29	0.20	0.26	0.02	0.12	0.07	0.05	0.06	0.07	0.10	0.13	1.35
55	1.0	0.91	0.47	0.21	0.39	0.05	0.18	0.14	0.04	0.10	0.10	0.20	0.29	2.17
55	2.0	0.85	0.45	0.20	0.36	0.05	0.17	0.14	0.04	0.10	0.09	0.19	0.27	2.07
55	4.0	0.73	0.42	0.18	0.32	0.04	0.16	0.13	0.03	0.09	0.09	0.18	0.24	1.88
55	6.0	0.64	0.38	0.17	0.29	0.04	0.15	0.12	0.03	0.08	0.08	0.16	0.22	1.72
55	8.0	0.58	0.35	0.15	0.27	0.04	0.14	0.11	0.03	0.08	0.07	0.15	0.20	1.59
55	10.0	0.53	0.33	0.14	0.25	0.03	0.13	0.10	0.03	0.07	0.07	0.14	0.18	1.48
55	14.0	0.44	0.29	0.12	0.21	0.03	0.12	0.09	0.03	0.06	0.06	0.13	0.16	1.29
55	20.0	0.35	0.25	0.10	0.17	0.02	0.10	0.07	0.02	0.06	0.05	0.11	0.13	1.09

Table 4(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 210 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)														
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	Total Cancers			
25	1	0.99	0.72	0.06	0.07	0.26	0.21	0.32	0.21	0.21	0.21	0.32	0.21	0.08	0.16	0.41	2.51
25	2	0.92	0.69	0.05	0.07	0.25	0.21	0.31	0.20	0.20	0.20	0.31	0.20	0.07	0.15	0.39	2.39
25	4	0.79	0.63	0.05	0.06	0.23	0.19	0.29	0.19	0.19	0.19	0.29	0.19	0.07	0.14	0.34	2.19
25	6	0.69	0.58	0.04	0.06	0.22	0.17	0.27	0.18	0.18	0.18	0.27	0.18	0.06	0.13	0.31	2.01
25	8	0.62	0.54	0.04	0.05	0.20	0.16	0.25	0.16	0.16	0.16	0.25	0.16	0.06	0.12	0.28	1.87
25	10	0.57	0.50	0.04	0.05	0.19	0.15	0.24	0.16	0.16	0.16	0.24	0.16	0.05	0.11	0.26	1.75
25	14	0.47	0.44	0.03	0.04	0.17	0.13	0.21	0.14	0.14	0.14	0.21	0.14	0.05	0.10	0.22	1.55
25	20	0.36	0.38	0.03	0.04	0.15	0.11	0.19	0.12	0.12	0.12	0.19	0.12	0.04	0.09	0.18	1.32
35	1	0.99	0.49	0.04	0.04	0.13	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.04	0.17	0.18	1.40
35	2	0.92	0.47	0.04	0.04	0.13	0.09	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.04	0.16	0.17	1.34
35	4	0.79	0.43	0.04	0.03	0.12	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.04	0.15	0.15	1.23
35	6	0.69	0.40	0.03	0.03	0.11	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.03	0.14	0.14	1.13
35	8	0.62	0.37	0.03	0.03	0.10	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.03	0.13	0.13	1.05
35	10	0.57	0.34	0.03	0.02	0.10	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.03	0.12	0.12	0.98
35	14	0.47	0.30	0.02	0.02	0.09	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.03	0.10	0.10	0.87
35	20	0.36	0.26	0.02	0.02	0.08	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.02	0.09	0.08	0.74
45	1	0.99	0.35	0.03	0.02	0.08	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.03	0.19	0.09	0.96
45	2	0.92	0.34	0.03	0.02	0.08	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.02	0.18	0.09	0.92
45	4	0.79	0.31	0.02	0.02	0.08	0.05	0.04	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.02	0.16	0.08	0.84
45	6	0.69	0.29	0.02	0.02	0.07	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.02	0.15	0.07	0.78
45	8	0.62	0.27	0.02	0.02	0.07	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.02	0.14	0.06	0.72
45	10	0.57	0.25	0.02	0.02	0.06	0.04	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.02	0.13	0.06	0.67
45	14	0.47	0.22	0.02	0.01	0.06	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.02	0.12	0.05	0.60
45	20	0.36	0.19	0.01	0.01	0.05	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.01	0.10	0.04	0.51
55	1	0.99	0.26	0.01	0.02	0.08	0.05	0.02	0.06	0.06	0.06	0.02	0.06	0.02	0.19	0.08	0.79
55	2	0.92	0.25	0.01	0.02	0.08	0.05	0.02	0.06	0.06	0.06	0.02	0.06	0.02	0.18	0.07	0.76
55	4	0.79	0.22	0.01	0.02	0.08	0.04	0.02	0.06	0.06	0.06	0.02	0.06	0.02	0.16	0.06	0.69
55	6	0.69	0.21	0.01	0.02	0.07	0.04	0.02	0.05	0.05	0.05	0.02	0.05	0.01	0.15	0.06	0.64
55	8	0.62	0.19	0.01	0.02	0.07	0.04	0.02	0.05	0.05	0.05	0.02	0.05	0.01	0.14	0.05	0.59
55	10	0.57	0.18	0.01	0.02	0.06	0.03	0.02	0.05	0.05	0.05	0.02	0.05	0.01	0.13	0.05	0.56
55	14	0.47	0.16	0.01	0.01	0.06	0.03	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04	0.01	0.12	0.04	0.49
55	20	0.36	0.14	0.01	0.01	0.05	0.03	0.01	0.04	0.04	0.04	0.01	0.04	0.01	0.10	0.03	0.42

Table 4(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 210 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)											Total
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	
25	1.0	0.91	0.54	1.20	0.10	0.08	0.44	0.25	0.38	0.35	0.11	0.10	0.29	3.82
25	2.0	0.85	0.51	1.14	0.09	0.07	0.42	0.24	0.36	0.34	0.10	0.09	0.27	3.64
25	4.0	0.73	0.47	1.05	0.08	0.07	0.39	0.22	0.34	0.31	0.09	0.09	0.24	3.34
25	6.0	0.64	0.43	0.97	0.08	0.06	0.36	0.20	0.31	0.29	0.09	0.08	0.22	3.08
25	8.0	0.58	0.40	0.89	0.07	0.06	0.34	0.18	0.29	0.27	0.08	0.07	0.20	2.85
25	10.0	0.53	0.37	0.82	0.06	0.05	0.32	0.17	0.28	0.25	0.08	0.07	0.18	2.65
25	14.0	0.44	0.33	0.70	0.04	0.04	0.28	0.15	0.25	0.23	0.07	0.06	0.16	2.32
25	20.0	0.35	0.28	0.59	0.05	0.04	0.24	0.13	0.22	0.20	0.06	0.05	0.13	1.97
35	1.0	0.91	0.44	0.74	0.07	0.04	0.26	0.12	0.16	0.15	0.06	0.12	0.16	2.33
35	2.0	0.85	0.43	0.70	0.07	0.04	0.25	0.12	0.16	0.14	0.06	0.11	0.15	2.22
35	4.0	0.73	0.39	0.65	0.06	0.03	0.23	0.11	0.15	0.13	0.05	0.10	0.13	2.04
35	6.0	0.64	0.36	0.60	0.05	0.03	0.21	0.10	0.14	0.12	0.05	0.09	0.12	1.88
35	8.0	0.58	0.33	0.55	0.05	0.03	0.20	0.09	0.13	0.12	0.05	0.09	0.11	1.74
35	10.0	0.53	0.31	0.50	0.05	0.03	0.19	0.09	0.12	0.11	0.04	0.08	0.10	1.61
35	14.0	0.44	0.27	0.43	0.04	0.02	0.17	0.07	0.11	0.10	0.04	0.07	0.09	1.41
35	20.0	0.35	0.23	0.36	0.03	0.02	0.14	0.06	0.10	0.08	0.03	0.06	0.07	1.20
45	1.0	0.91	0.40	0.13	0.06	0.03	0.16	0.07	0.08	0.09	0.04	0.14	0.11	1.31
45	2.0	0.85	0.39	0.13	0.05	0.02	0.15	0.07	0.08	0.09	0.04	0.13	0.11	1.25
45	4.0	0.73	0.35	0.12	0.05	0.02	0.14	0.06	0.07	0.08	0.04	0.12	0.09	1.14
45	6.0	0.64	0.33	0.11	0.04	0.02	0.13	0.06	0.07	0.08	0.04	0.11	0.08	1.05
45	8.0	0.58	0.30	0.10	0.04	0.02	0.12	0.05	0.06	0.07	0.03	0.10	0.08	0.98
45	10.0	0.53	0.28	0.09	0.04	0.02	0.11	0.05	0.06	0.07	0.03	0.09	0.07	0.91
45	14.0	0.44	0.25	0.08	0.03	0.01	0.10	0.04	0.05	0.06	0.03	0.08	0.06	0.80
45	20.0	0.35	0.21	0.07	0.03	0.01	0.09	0.04	0.05	0.05	0.02	0.07	0.05	0.68
55	1.0	0.91	0.34	0.06	0.04	0.04	0.14	0.07	0.04	0.09	0.04	0.15	0.11	1.12
55	2.0	0.85	0.33	0.06	0.04	0.04	0.13	0.07	0.04	0.09	0.03	0.14	0.11	1.07
55	4.0	0.73	0.30	0.05	0.04	0.03	0.12	0.06	0.03	0.08	0.03	0.13	0.09	0.98
55	6.0	0.64	0.28	0.05	0.03	0.03	0.11	0.06	0.03	0.08	0.03	0.12	0.08	0.90
55	8.0	0.58	0.26	0.04	0.03	0.03	0.11	0.05	0.03	0.07	0.03	0.11	0.08	0.83
55	10.0	0.53	0.24	0.04	0.03	0.03	0.10	0.05	0.03	0.07	0.03	0.10	0.07	0.78
55	14.0	0.44	0.21	0.04	0.02	0.02	0.09	0.04	0.03	0.06	0.02	0.09	0.06	0.68
55	20.0	0.35	0.18	0.03	0.02	0.02	0.08	0.04	0.02	0.05	0.02	0.08	0.05	0.58

Table 5(a). Organ Exposure in 51.6 degree Orbit at 230 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	4.28	2.65	4.87	3.90	1.93	2.64	2.01	2.00	2.24	2.43	5.68	
M	2.0	3.57	2.49	4.26	3.55	1.84	2.48	1.90	1.89	2.11	2.29	4.84	
M	4.0	2.77	2.22	3.50	3.02	1.66	2.21	1.72	1.71	1.89	2.05	3.90	
M	6.0	2.26	1.99	2.99	2.64	1.52	1.98	1.57	1.56	1.71	1.85	3.30	
M	8.0	1.93	1.80	2.62	2.34	1.40	1.79	1.44	1.43	1.56	1.68	2.88	
M	10.0	1.67	1.64	2.33	2.09	1.30	1.63	1.33	1.32	1.43	1.54	2.54	
M	14.0	1.28	1.39	1.88	1.71	1.13	1.38	1.15	1.15	1.23	1.32	2.04	
M	20.0	0.92	1.13	1.45	1.34	0.95	1.12	0.96	0.96	1.02	1.09	1.55	
F	1.0	3.78	2.75	3.68	5.01	4.06	2.27	2.82	1.99	2.35	2.62	6.14	
F	2.0	3.19	2.59	3.39	4.37	3.68	2.14	2.65	1.89	2.22	2.46	5.19	
F	4.0	2.51	2.29	2.95	3.58	3.13	1.92	2.34	1.71	1.99	2.19	4.16	
F	6.0	2.07	2.05	2.60	3.06	2.73	1.74	2.09	1.56	1.79	1.96	3.50	
F	8.0	1.77	1.85	2.31	2.68	2.42	1.58	1.88	1.43	1.63	1.77	3.04	
F	10.0	1.54	1.68	2.06	2.38	2.16	1.45	1.71	1.33	1.49	1.62	2.69	
F	14.0	1.20	1.42	1.69	1.92	1.76	1.25	1.44	1.15	1.27	1.37	2.14	
F	20.0	0.87	1.16	1.33	1.47	1.37	1.03	1.17	0.97	1.05	1.12	1.62	

Table 5(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 230 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)												
	Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
4.28	2.46	1.22	0.23	0.95	1.06	0.84	0.58	0.65	0.51	3.92	12.42		
3.57	2.32	1.06	0.21	0.90	0.99	0.80	0.55	0.61	0.48	3.34	11.27		
2.77	2.06	0.87	0.18	0.82	0.88	0.72	0.50	0.55	0.43	2.69	9.71		
2.26	1.85	0.75	0.16	0.75	0.79	0.66	0.45	0.50	0.39	2.28	8.56		
1.93	1.67	0.66	0.14	0.69	0.71	0.60	0.42	0.45	0.35	1.98	7.68		
1.67	1.52	0.58	0.13	0.63	0.65	0.56	0.38	0.41	0.32	1.76	6.95		
1.28	1.29	0.47	0.10	0.55	0.55	0.48	0.33	0.36	0.28	1.41	5.83		
0.92	1.05	0.36	0.08	0.46	0.45	0.40	0.28	0.30	0.23	1.07	4.69		
4.28	1.67	0.78	0.12	0.48	0.50	0.28	0.28	0.36	0.56	1.76	6.79		
3.57	1.57	0.68	0.11	0.46	0.47	0.27	0.27	0.34	0.53	1.50	6.18		
2.77	1.40	0.56	0.09	0.42	0.42	0.24	0.24	0.30	0.47	1.21	5.35		
2.26	1.25	0.48	0.08	0.38	0.38	0.22	0.22	0.27	0.43	1.02	4.72		
1.93	1.13	0.42	0.07	0.35	0.34	0.20	0.20	0.25	0.39	0.89	4.24		
1.67	1.03	0.37	0.06	0.32	0.31	0.19	0.19	0.23	0.35	0.79	3.84		
1.28	0.88	0.30	0.05	0.28	0.26	0.16	0.16	0.20	0.30	0.63	3.23		
0.92	0.71	0.23	0.04	0.24	0.21	0.13	0.13	0.16	0.25	0.48	2.60		
4.28	1.19	0.54	0.08	0.31	0.29	0.12	0.18	0.22	0.61	0.91	4.45		
3.57	1.12	0.47	0.07	0.29	0.27	0.11	0.17	0.21	0.57	0.77	4.07		
2.77	1.00	0.38	0.06	0.27	0.24	0.10	0.15	0.19	0.51	0.62	3.53		
2.26	0.89	0.33	0.05	0.24	0.22	0.09	0.14	0.17	0.46	0.53	3.13		
1.93	0.81	0.29	0.05	0.22	0.20	0.09	0.13	0.16	0.42	0.46	2.82		
1.67	0.74	0.26	0.04	0.21	0.18	0.08	0.12	0.14	0.39	0.41	2.56		
1.28	0.63	0.21	0.03	0.18	0.15	0.07	0.10	0.12	0.33	0.33	2.15		
0.92	0.51	0.16	0.03	0.15	0.12	0.06	0.09	0.10	0.27	0.25	1.74		
4.28	0.87	0.29	0.12	0.29	0.26	0.08	0.18	0.18	0.61	0.74	3.62		
3.57	0.82	0.26	0.11	0.28	0.25	0.08	0.17	0.17	0.57	0.63	3.32		
2.77	0.73	0.21	0.09	0.25	0.22	0.07	0.15	0.15	0.51	0.51	2.90		
2.26	0.66	0.18	0.08	0.23	0.20	0.06	0.14	0.14	0.46	0.43	2.57		
1.93	0.59	0.16	0.07	0.21	0.18	0.06	0.13	0.12	0.42	0.37	2.31		
1.67	0.54	0.14	0.06	0.19	0.16	0.05	0.12	0.11	0.39	0.33	2.10		
1.28	0.46	0.11	0.05	0.17	0.14	0.05	0.10	0.10	0.33	0.26	1.77		
0.92	0.37	0.09	0.04	0.14	0.11	0.04	0.09	0.08	0.27	0.20	1.44		

Table 5(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 230 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	
25	1.0	3.78	2.04	11.47	3.86	0.28	1.57	1.35	1.00	0.97	0.80	0.37	2.70	26.41
25	2.0	3.19	1.91	10.57	3.36	0.26	1.48	1.27	0.94	0.91	0.75	0.34	2.29	24.10
25	4.0	2.51	1.70	9.20	2.76	0.22	1.33	1.13	0.86	0.82	0.67	0.31	1.83	20.82
25	6.0	2.07	1.52	8.11	2.35	0.19	1.20	1.00	0.78	0.75	0.61	0.27	1.54	18.33
25	8.0	1.77	1.37	7.20	2.06	0.17	1.09	0.90	0.72	0.68	0.55	0.25	1.34	16.34
25	10.0	1.54	1.25	6.43	1.83	0.15	1.00	0.82	0.66	0.63	0.51	0.23	1.18	14.69
25	14.0	1.20	1.05	5.27	1.48	0.12	0.86	0.69	0.58	0.54	0.43	0.19	0.94	12.17
25	20.0	0.87	0.85	4.14	1.13	0.10	0.71	0.56	0.48	0.45	0.36	0.16	0.71	9.66
35	1.0	3.78	1.68	7.06	2.81	0.16	0.91	0.68	0.42	0.41	0.47	0.42	1.54	16.55
35	2.0	3.19	1.58	6.51	2.45	0.15	0.86	0.63	0.40	0.39	0.44	0.39	1.30	15.09
35	4.0	2.51	1.40	5.66	2.01	0.13	0.77	0.56	0.36	0.35	0.40	0.35	1.04	13.02
35	6.0	2.07	1.25	4.99	1.71	0.11	0.70	0.50	0.33	0.32	0.36	0.31	0.87	11.45
35	8.0	1.77	1.13	4.43	1.50	0.10	0.63	0.45	0.30	0.29	0.33	0.28	0.76	10.20
35	10.0	1.54	1.03	3.96	1.33	0.09	0.58	0.41	0.28	0.27	0.30	0.26	0.67	9.17
35	14.0	1.20	0.87	3.25	1.07	0.07	0.50	0.35	0.24	0.23	0.25	0.22	0.54	7.59
35	20.0	0.87	0.70	2.55	0.82	0.05	0.41	0.28	0.20	0.19	0.21	0.18	0.40	6.01
45	1.0	3.78	1.51	1.25	2.01	0.12	0.57	0.39	0.20	0.26	0.33	0.50	1.11	8.24
45	2.0	3.19	1.42	1.15	1.75	0.11	0.54	0.37	0.19	0.24	0.31	0.47	0.93	7.48
45	4.0	2.51	1.26	1.00	1.43	0.09	0.48	0.33	0.17	0.22	0.28	0.42	0.75	6.43
45	6.0	2.07	1.13	0.88	1.22	0.08	0.43	0.29	0.16	0.20	0.25	0.37	0.63	5.65
45	8.0	1.77	1.02	0.78	1.07	0.07	0.40	0.26	0.14	0.18	0.23	0.34	0.55	5.05
45	10.0	1.54	0.93	0.70	0.95	0.06	0.36	0.24	0.13	0.17	0.21	0.31	0.48	4.55
45	14.0	1.20	0.78	0.57	0.77	0.05	0.31	0.20	0.12	0.14	0.18	0.26	0.39	3.78
45	20.0	0.87	0.64	0.45	0.59	0.04	0.26	0.16	0.10	0.12	0.15	0.21	0.29	3.01
55	1.0	3.78	1.29	0.63	1.35	0.16	0.48	0.39	0.10	0.26	0.26	0.55	1.11	6.58
55	2.0	3.19	1.22	0.58	1.18	0.15	0.45	0.37	0.09	0.24	0.24	0.52	0.93	5.97
55	4.0	2.51	1.08	0.50	0.97	0.13	0.40	0.33	0.09	0.22	0.22	0.46	0.75	5.14
55	6.0	2.07	0.96	0.44	0.83	0.11	0.36	0.29	0.08	0.20	0.20	0.41	0.63	4.52
55	8.0	1.77	0.87	0.39	0.72	0.10	0.33	0.26	0.07	0.18	0.18	0.37	0.55	4.03
55	10.0	1.54	0.79	0.35	0.64	0.09	0.31	0.24	0.07	0.17	0.16	0.34	0.48	3.64
55	14.0	1.20	0.67	0.29	0.52	0.07	0.26	0.20	0.06	0.14	0.14	0.29	0.39	3.03
55	20.0	0.87	0.54	0.23	0.40	0.05	0.22	0.16	0.05	0.12	0.12	0.23	0.29	2.41

Table 5(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 230 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	
25	1.0	4.28	1.93	0.19	0.23	0.66	0.58	0.82	0.54	0.20	0.41	1.53	7.11	
25	2.0	3.57	1.82	0.17	0.21	0.62	0.55	0.78	0.51	0.19	0.39	1.31	6.55	
25	4.0	2.77	1.62	0.14	0.18	0.57	0.49	0.71	0.46	0.17	0.35	1.05	5.73	
25	6.0	2.26	1.45	0.12	0.16	0.52	0.43	0.64	0.42	0.15	0.31	0.89	5.10	
25	8.0	1.93	1.31	0.10	0.14	0.48	0.39	0.59	0.39	0.14	0.29	0.78	4.60	
25	10.0	1.67	1.20	0.09	0.13	0.44	0.36	0.54	0.36	0.13	0.26	0.69	4.19	
25	14.0	1.28	1.02	0.08	0.10	0.38	0.30	0.47	0.31	0.11	0.22	0.55	3.55	
25	20.0	0.92	0.83	0.06	0.08	0.32	0.25	0.40	0.26	0.09	0.18	0.42	2.89	
35	1.0	4.28	1.32	0.15	0.12	0.33	0.26	0.28	0.26	0.11	0.44	0.68	3.95	
35	2.0	3.57	1.25	0.13	0.11	0.31	0.25	0.27	0.25	0.11	0.41	0.58	3.65	
35	4.0	2.77	1.11	0.10	0.09	0.28	0.22	0.24	0.22	0.09	0.37	0.47	3.20	
35	6.0	2.26	0.99	0.09	0.08	0.26	0.20	0.22	0.20	0.09	0.33	0.40	2.85	
35	8.0	1.93	0.90	0.08	0.07	0.24	0.18	0.20	0.19	0.08	0.30	0.35	2.58	
35	10.0	1.67	0.82	0.07	0.06	0.22	0.16	0.19	0.17	0.07	0.28	0.31	2.35	
35	14.0	1.28	0.70	0.06	0.05	0.19	0.14	0.16	0.15	0.06	0.24	0.24	1.99	
35	20.0	0.92	0.57	0.04	0.04	0.16	0.11	0.13	0.13	0.05	0.20	0.19	1.62	
45	1.0	4.28	0.95	0.10	0.08	0.21	0.16	0.12	0.16	0.07	0.49	0.34	2.67	
45	2.0	3.57	0.90	0.09	0.07	0.20	0.15	0.11	0.15	0.06	0.46	0.29	2.48	
45	4.0	2.77	0.80	0.07	0.06	0.18	0.13	0.10	0.14	0.06	0.41	0.23	2.18	
45	6.0	2.26	0.72	0.06	0.05	0.17	0.12	0.09	0.12	0.05	0.37	0.20	1.95	
45	8.0	1.93	0.65	0.05	0.05	0.15	0.11	0.09	0.11	0.05	0.34	0.17	1.76	
45	10.0	1.67	0.59	0.05	0.04	0.14	0.10	0.08	0.11	0.04	0.31	0.15	1.61	
45	14.0	1.28	0.50	0.04	0.03	0.12	0.08	0.07	0.09	0.04	0.26	0.12	1.36	
45	20.0	0.92	0.41	0.03	0.03	0.10	0.07	0.06	0.08	0.03	0.22	0.09	1.11	
55	1.0	4.28	0.69	0.05	0.08	0.21	0.13	0.06	0.16	0.04	0.49	0.28	2.20	
55	2.0	3.57	0.65	0.04	0.07	0.20	0.12	0.06	0.15	0.04	0.46	0.24	2.04	
55	4.0	2.77	0.58	0.03	0.06	0.18	0.11	0.05	0.14	0.04	0.41	0.20	1.80	
55	6.0	2.26	0.52	0.03	0.05	0.17	0.10	0.05	0.12	0.03	0.37	0.16	1.61	
55	8.0	1.93	0.47	0.03	0.05	0.15	0.09	0.04	0.11	0.03	0.34	0.14	1.45	
55	10.0	1.67	0.43	0.02	0.04	0.14	0.08	0.04	0.11	0.03	0.31	0.13	1.33	
55	14.0	1.28	0.36	0.02	0.03	0.12	0.07	0.03	0.09	0.02	0.26	0.10	1.12	
55	20.0	0.92	0.29	0.01	0.03	0.10	0.06	0.03	0.08	0.02	0.22	0.08	0.92	

Table 5(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit at 230 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	Total	
25	1.0	3.78	1.46	3.64	0.35	0.24	1.16	0.68	0.96	0.90	0.28	0.26	1.11	11.04	
25	2.0	3.19	1.37	3.36	0.31	0.22	1.09	0.63	0.91	0.85	0.27	0.25	0.93	10.19	
25	4.0	2.51	1.22	2.92	0.25	0.19	0.98	0.56	0.82	0.77	0.24	0.22	0.75	8.91	
25	6.0	2.07	1.09	2.57	0.21	0.16	0.89	0.50	0.75	0.70	0.21	0.20	0.63	7.91	
25	8.0	1.77	0.98	2.28	0.19	0.14	0.81	0.45	0.69	0.64	0.20	0.18	0.55	7.10	
25	10.0	1.54	0.89	2.04	0.17	0.13	0.74	0.41	0.64	0.59	0.18	0.16	0.48	6.43	
25	14.0	1.20	0.75	1.67	0.13	0.11	0.64	0.35	0.55	0.51	0.15	0.14	0.39	5.39	
25	20.0	0.87	0.61	1.32	0.10	0.08	0.53	0.28	0.46	0.42	0.13	0.11	0.29	4.33	
35	1.0	3.78	1.21	2.24	0.25	0.12	0.68	0.34	0.42	0.39	0.16	0.31	0.61	6.74	
35	2.0	3.19	1.14	2.07	0.22	0.11	0.64	0.32	0.40	0.37	0.16	0.30	0.52	6.23	
35	4.0	2.51	1.01	1.80	0.18	0.09	0.58	0.28	0.36	0.33	0.14	0.26	0.42	5.45	
35	6.0	2.07	0.90	1.59	0.15	0.08	0.52	0.25	0.33	0.30	0.13	0.24	0.35	4.83	
35	8.0	1.77	0.81	1.41	0.13	0.07	0.48	0.23	0.30	0.27	0.11	0.21	0.30	4.33	
35	10.0	1.54	0.74	1.26	0.12	0.06	0.44	0.21	0.28	0.25	0.10	0.19	0.27	3.92	
35	14.0	1.20	0.63	1.03	0.10	0.05	0.37	0.17	0.24	0.22	0.09	0.16	0.21	3.28	
35	20.0	0.87	0.51	0.81	0.07	0.04	0.31	0.14	0.20	0.18	0.07	0.13	0.16	2.64	
45	1.0	3.78	1.10	0.40	0.20	0.08	0.41	0.20	0.20	0.24	0.12	0.37	0.43	3.74	
45	2.0	3.19	1.03	0.37	0.17	0.07	0.39	0.19	0.19	0.22	0.11	0.34	0.36	3.46	
45	4.0	2.51	0.92	0.32	0.14	0.06	0.35	0.16	0.17	0.20	0.10	0.31	0.29	3.03	
45	6.0	2.07	0.82	0.29	0.12	0.05	0.31	0.15	0.16	0.18	0.09	0.27	0.24	2.69	
45	8.0	1.77	0.74	0.25	0.11	0.05	0.29	0.13	0.14	0.17	0.08	0.25	0.21	2.42	
45	10.0	1.54	0.67	0.23	0.10	0.04	0.26	0.12	0.13	0.15	0.07	0.23	0.19	2.20	
45	14.0	1.20	0.57	0.19	0.08	0.04	0.22	0.10	0.12	0.13	0.06	0.19	0.15	1.85	
45	20.0	0.87	0.46	0.15	0.06	0.03	0.19	0.08	0.10	0.11	0.05	0.16	0.11	1.49	
55	1.0	3.78	0.94	0.18	0.15	0.12	0.36	0.20	0.10	0.24	0.09	0.39	0.43	3.21	
55	2.0	3.19	0.88	0.17	0.13	0.11	0.34	0.19	0.09	0.22	0.09	0.37	0.36	2.96	
55	4.0	2.51	0.78	0.15	0.11	0.09	0.31	0.16	0.09	0.20	0.08	0.33	0.29	2.59	
55	6.0	2.07	0.70	0.13	0.09	0.08	0.28	0.15	0.08	0.18	0.07	0.29	0.24	2.30	
55	8.0	1.77	0.63	0.12	0.08	0.07	0.25	0.13	0.07	0.17	0.07	0.27	0.21	2.07	
55	10.0	1.54	0.57	0.10	0.07	0.06	0.23	0.12	0.07	0.15	0.06	0.24	0.19	1.87	
55	14.0	1.20	0.48	0.08	0.06	0.05	0.20	0.10	0.06	0.13	0.05	0.21	0.15	1.58	
55	20.0	0.87	0.39	0.07	0.04	0.04	0.17	0.08	0.05	0.11	0.04	0.17	0.11	1.27	

Table 6(a). Organ Exposure in 51.6 degree Orbit at 230 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	1.76	1.46	2.21	1.92	1.10	1.44	1.13	1.13	1.13	1.25	1.36	2.45
M	2.0	1.62	1.38	2.04	1.79	1.05	1.37	1.08	1.08	1.08	1.19	1.29	2.26
M	4.0	1.35	1.25	1.77	1.59	0.96	1.24	0.99	0.99	0.99	1.08	1.17	1.94
M	6.0	1.16	1.14	1.57	1.43	0.89	1.13	0.91	0.91	0.91	0.99	1.07	1.71
M	8.0	1.03	1.04	1.43	1.30	0.82	1.03	0.84	0.84	0.84	0.91	0.98	1.55
M	10.0	0.93	0.96	1.30	1.18	0.77	0.95	0.78	0.78	0.78	0.84	0.91	1.41
M	14.0	0.74	0.82	1.08	0.99	0.67	0.81	0.69	0.69	0.69	0.73	0.78	1.17
M	20.0	0.55	0.68	0.85	0.79	0.57	0.67	0.58	0.58	0.58	0.61	0.65	0.91
F	1.0	1.61	1.50	1.85	1.99	1.27	1.52	1.13	1.13	1.21	1.30	1.43	2.61
F	2.0	1.48	1.42	1.74	1.85	1.21	1.45	1.08	1.08	1.15	1.24	1.36	2.40
F	4.0	1.24	1.29	1.57	1.64	1.10	1.31	0.99	0.99	1.05	1.13	1.23	2.05
F	6.0	1.08	1.17	1.43	1.60	1.00	1.19	0.91	0.91	0.96	1.03	1.12	1.80
F	8.0	0.96	1.07	1.29	1.46	0.92	1.08	0.84	0.84	0.89	0.94	1.02	1.63
F	10.0	0.87	0.98	1.17	1.33	0.85	0.99	0.79	0.79	0.82	0.87	0.94	1.48
F	14.0	0.70	0.84	0.98	1.10	0.74	0.85	0.69	0.69	0.72	0.75	0.81	1.22
F	20.0	0.52	0.69	0.79	0.87	0.62	0.70	0.58	0.58	0.60	0.63	0.67	0.95

Table 6(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 230 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers
25	1.0	1.76	1.36		0.55	0.12	0.54	0.58	0.48	0.33	0.36	0.29	1.69	6.28
25	2.0	1.62	1.29		0.51	0.11	0.52	0.55	0.45	0.31	0.34	0.27	1.56	5.91
25	4.0	1.35	1.16		0.44	0.10	0.47	0.50	0.42	0.29	0.31	0.25	1.34	5.27
25	6.0	1.16	1.06		0.39	0.09	0.44	0.45	0.38	0.26	0.29	0.22	1.18	4.76
25	8.0	1.03	0.97		0.36	0.08	0.40	0.41	0.35	0.24	0.26	0.21	1.07	4.35
25	10.0	0.93	0.89		0.32	0.07	0.38	0.38	0.33	0.23	0.24	0.19	0.97	4.00
25	14.0	0.74	0.77		0.27	0.06	0.33	0.33	0.29	0.20	0.21	0.16	0.80	3.42
25	20.0	0.55	0.63		0.21	0.05	0.28	0.27	0.24	0.17	0.18	0.14	0.63	2.79
35	1.0	1.76	0.92		0.35	0.06	0.28	0.27	0.16	0.16	0.20	0.31	0.76	3.47
35	2.0	1.62	0.87		0.33	0.05	0.26	0.26	0.15	0.15	0.19	0.30	0.70	3.27
35	4.0	1.35	0.79		0.28	0.05	0.24	0.24	0.14	0.14	0.17	0.27	0.60	2.92
35	6.0	1.16	0.72		0.25	0.04	0.22	0.21	0.13	0.13	0.16	0.25	0.53	2.63
35	8.0	1.03	0.65		0.23	0.04	0.21	0.20	0.12	0.12	0.14	0.23	0.48	2.41
35	10.0	0.93	0.60		0.21	0.04	0.19	0.18	0.11	0.11	0.13	0.21	0.44	2.22
35	14.0	0.74	0.52		0.17	0.03	0.17	0.15	0.10	0.10	0.12	0.18	0.36	1.89
35	20.0	0.55	0.43		0.14	0.02	0.14	0.13	0.08	0.08	0.10	0.15	0.28	1.55
45	1.0	1.76	0.66		0.24	0.04	0.18	0.16	0.07	0.10	0.12	0.34	0.39	2.30
45	2.0	1.62	0.62		0.22	0.04	0.17	0.15	0.06	0.10	0.12	0.32	0.36	2.17
45	4.0	1.35	0.56		0.19	0.03	0.15	0.14	0.06	0.09	0.11	0.29	0.31	1.94
45	6.0	1.16	0.51		0.17	0.03	0.14	0.12	0.05	0.08	0.10	0.27	0.27	1.75
45	8.0	1.03	0.47		0.16	0.03	0.13	0.11	0.05	0.08	0.09	0.24	0.25	1.60
45	10.0	0.93	0.43		0.14	0.02	0.12	0.10	0.05	0.07	0.08	0.23	0.23	1.48
45	14.0	0.74	0.37		0.12	0.02	0.11	0.09	0.04	0.06	0.07	0.20	0.19	1.27
45	20.0	0.55	0.31		0.09	0.02	0.09	0.07	0.03	0.05	0.06	0.16	0.15	1.04
55	1.0	1.76	0.48		0.13	0.06	0.17	0.14	0.05	0.10	0.10	0.34	0.32	1.89
55	2.0	1.62	0.46		0.12	0.05	0.16	0.14	0.04	0.10	0.09	0.32	0.29	1.78
55	4.0	1.35	0.41		0.11	0.05	0.14	0.12	0.04	0.09	0.09	0.29	0.25	1.59
55	6.0	1.16	0.38		0.09	0.04	0.13	0.11	0.04	0.08	0.08	0.27	0.22	1.44
55	8.0	1.03	0.34		0.09	0.04	0.12	0.10	0.03	0.08	0.07	0.24	0.20	1.32
55	10.0	0.93	0.32		0.08	0.04	0.12	0.09	0.03	0.07	0.07	0.23	0.18	1.22
55	14.0	0.74	0.27		0.06	0.03	0.10	0.08	0.03	0.06	0.06	0.20	0.15	1.04
55	20.0	0.55	0.22		0.05	0.02	0.09	0.07	0.02	0.05	0.05	0.16	0.12	0.86

Table 6(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit at 230 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	
25	1.0	1.61	1.11	5.76	1.74	0.14	0.87	0.73	0.57	0.54	0.44	0.20	1.15	13.26
25	2.0	1.48	1.05	5.42	1.61	0.13	0.83	0.70	0.54	0.52	0.42	0.19	1.06	12.47
25	4.0	1.24	0.95	4.91	1.39	0.11	0.76	0.63	0.49	0.47	0.38	0.17	0.90	11.18
25	6.0	1.08	0.86	4.46	1.24	0.10	0.69	0.57	0.46	0.43	0.35	0.16	0.79	10.11
25	8.0	0.96	0.79	4.03	1.12	0.09	0.64	0.52	0.42	0.40	0.32	0.14	0.72	9.19
25	10.0	0.87	0.72	3.66	1.02	0.09	0.59	0.48	0.39	0.37	0.30	0.13	0.65	8.40
25	14.0	0.70	0.62	3.06	0.85	0.07	0.51	0.41	0.34	0.32	0.26	0.11	0.54	7.10
25	20.0	0.52	0.51	2.46	0.67	0.06	0.43	0.34	0.29	0.27	0.21	0.09	0.42	5.74
35	1.0	1.61	0.91	3.55	1.27	0.08	0.51	0.37	0.24	0.23	0.26	0.23	0.65	8.29
35	2.0	1.48	0.87	3.34	1.17	0.07	0.48	0.35	0.23	0.22	0.25	0.22	0.60	7.79
35	4.0	1.24	0.79	3.02	1.01	0.07	0.44	0.31	0.21	0.20	0.23	0.20	0.51	6.98
35	6.0	1.08	0.71	2.74	0.90	0.06	0.40	0.29	0.19	0.18	0.21	0.18	0.45	6.31
35	8.0	0.96	0.65	2.48	0.82	0.05	0.37	0.26	0.18	0.17	0.19	0.16	0.41	5.74
35	10.0	0.87	0.60	2.25	0.74	0.05	0.34	0.24	0.16	0.16	0.17	0.15	0.37	5.23
35	14.0	0.70	0.51	1.88	0.62	0.04	0.30	0.20	0.14	0.14	0.15	0.13	0.31	4.42
35	20.0	0.52	0.42	1.51	0.49	0.03	0.25	0.17	0.12	0.11	0.13	0.11	0.24	3.57
45	1.0	1.61	0.82	0.63	0.91	0.06	0.32	0.21	0.11	0.15	0.18	0.27	0.47	4.13
45	2.0	1.48	0.78	0.59	0.83	0.06	0.30	0.20	0.11	0.14	0.17	0.26	0.43	3.88
45	4.0	1.24	0.71	0.53	0.72	0.05	0.27	0.18	0.10	0.13	0.16	0.23	0.37	3.46
45	6.0	1.08	0.64	0.49	0.64	0.04	0.25	0.17	0.09	0.12	0.14	0.21	0.32	3.12
45	8.0	0.96	0.59	0.44	0.58	0.04	0.23	0.15	0.08	0.11	0.13	0.19	0.29	2.84
45	10.0	0.87	0.54	0.40	0.53	0.04	0.21	0.14	0.08	0.10	0.12	0.18	0.27	2.60
45	14.0	0.70	0.46	0.33	0.44	0.03	0.19	0.12	0.07	0.09	0.11	0.15	0.22	2.21
45	20.0	0.52	0.38	0.27	0.35	0.02	0.15	0.10	0.06	0.07	0.09	0.13	0.17	1.79
55	1.0	1.61	0.70	0.31	0.61	0.08	0.27	0.21	0.06	0.15	0.14	0.30	0.47	3.30
55	2.0	1.48	0.67	0.30	0.56	0.07	0.25	0.20	0.05	0.14	0.14	0.29	0.43	3.10
55	4.0	1.24	0.61	0.27	0.49	0.07	0.23	0.18	0.05	0.13	0.12	0.26	0.37	2.77
55	6.0	1.08	0.55	0.24	0.43	0.06	0.21	0.17	0.05	0.12	0.11	0.24	0.32	2.50
55	8.0	0.96	0.50	0.22	0.39	0.05	0.19	0.15	0.04	0.11	0.10	0.21	0.29	2.27
55	10.0	0.87	0.46	0.20	0.36	0.05	0.18	0.14	0.04	0.10	0.10	0.20	0.27	2.08
55	14.0	0.70	0.40	0.17	0.30	0.04	0.16	0.12	0.03	0.09	0.08	0.17	0.22	1.77
55	20.0	0.52	0.33	0.13	0.23	0.03	0.13	0.10	0.03	0.07	0.07	0.14	0.17	1.44

Table 6(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 230 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)										
	Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers
1.76	1.06	0.09	0.12	0.37	0.32	0.46	0.31	0.11	0.23	0.66	3.73
1.62	1.01	0.08	0.11	0.36	0.30	0.44	0.29	0.11	0.22	0.61	3.53
1.35	0.91	0.07	0.10	0.33	0.27	0.41	0.27	0.10	0.20	0.52	3.17
1.16	0.83	0.06	0.09	0.30	0.25	0.37	0.25	0.09	0.18	0.46	2.88
1.03	0.76	0.06	0.08	0.28	0.23	0.35	0.23	0.08	0.17	0.42	2.64
0.93	0.70	0.05	0.07	0.26	0.21	0.32	0.21	0.08	0.15	0.38	2.43
0.74	0.60	0.04	0.06	0.23	0.18	0.28	0.19	0.07	0.13	0.31	2.09
0.55	0.50	0.03	0.05	0.19	0.15	0.24	0.16	0.05	0.11	0.25	1.72
1.76	0.73	0.07	0.06	0.19	0.14	0.16	0.15	0.06	0.24	0.29	2.09
1.62	0.69	0.06	0.05	0.18	0.14	0.15	0.14	0.06	0.23	0.27	1.98
1.35	0.63	0.05	0.05	0.16	0.12	0.14	0.13	0.05	0.21	0.23	1.78
1.16	0.57	0.05	0.04	0.15	0.11	0.13	0.12	0.05	0.19	0.21	1.61
1.03	0.52	0.04	0.04	0.14	0.10	0.12	0.11	0.05	0.18	0.19	1.48
0.93	0.48	0.04	0.04	0.13	0.09	0.11	0.10	0.04	0.16	0.17	1.36
0.74	0.41	0.03	0.03	0.11	0.08	0.10	0.09	0.04	0.14	0.14	1.17
0.55	0.34	0.03	0.02	0.10	0.07	0.08	0.08	0.03	0.12	0.11	0.97
1.76	0.52	0.04	0.04	0.12	0.09	0.07	0.09	0.04	0.27	0.15	1.43
1.62	0.50	0.04	0.04	0.12	0.08	0.06	0.09	0.04	0.26	0.14	1.35
1.35	0.45	0.04	0.03	0.11	0.07	0.06	0.08	0.03	0.23	0.12	1.22
1.16	0.41	0.03	0.03	0.10	0.07	0.05	0.07	0.03	0.21	0.10	1.11
1.03	0.37	0.03	0.03	0.09	0.06	0.05	0.07	0.03	0.20	0.09	1.01
0.93	0.34	0.03	0.02	0.08	0.06	0.05	0.06	0.03	0.18	0.08	0.94
0.74	0.30	0.02	0.02	0.07	0.05	0.04	0.05	0.02	0.16	0.07	0.81
0.55	0.24	0.02	0.02	0.06	0.04	0.03	0.05	0.02	0.13	0.05	0.67
1.76	0.38	0.02	0.04	0.12	0.07	0.03	0.09	0.02	0.27	0.12	1.18
1.62	0.36	0.02	0.04	0.12	0.07	0.03	0.09	0.02	0.26	0.11	1.11
1.35	0.33	0.02	0.03	0.11	0.06	0.03	0.08	0.02	0.23	0.10	1.00
1.16	0.30	0.02	0.03	0.10	0.06	0.03	0.07	0.02	0.21	0.09	0.91
1.03	0.27	0.01	0.03	0.09	0.05	0.03	0.07	0.02	0.20	0.08	0.84
0.93	0.25	0.01	0.02	0.08	0.05	0.02	0.06	0.02	0.18	0.07	0.77
0.74	0.21	0.01	0.02	0.07	0.04	0.02	0.05	0.01	0.16	0.06	0.66
0.55	0.18	0.01	0.02	0.06	0.03	0.02	0.05	0.01	0.13	0.05	0.55

Table 6(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit at 230 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)										Total Cancers	
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Leukemia		All Other Cancers
25	1.0	1.61	0.79	1.83	0.16	0.12	0.65	0.37	0.54	0.51	0.16	0.14	0.47	5.73
25	2.0	1.48	0.75	1.72	0.15	0.11	0.61	0.35	0.52	0.48	0.15	0.14	0.43	5.42
25	4.0	1.24	0.68	1.56	0.13	0.10	0.56	0.31	0.48	0.44	0.14	0.12	0.37	4.88
25	6.0	1.08	0.62	1.41	0.11	0.09	0.51	0.29	0.44	0.40	0.12	0.11	0.32	4.43
25	8.0	0.96	0.57	1.28	0.10	0.08	0.47	0.26	0.41	0.37	0.11	0.10	0.29	4.04
25	10.0	0.87	0.52	1.16	0.09	0.07	0.44	0.24	0.38	0.35	0.10	0.09	0.27	3.71
25	14.0	0.70	0.45	0.97	0.08	0.06	0.38	0.20	0.33	0.30	0.09	0.08	0.22	3.16
25	20.0	0.52	0.37	0.78	0.06	0.05	0.32	0.17	0.28	0.25	0.08	0.07	0.17	2.58
35	1.0	1.61	0.66	1.13	0.11	0.06	0.38	0.18	0.24	0.22	0.09	0.17	0.26	3.50
35	2.0	1.48	0.63	1.06	0.10	0.06	0.36	0.17	0.23	0.21	0.09	0.16	0.24	3.31
35	4.0	1.24	0.57	0.96	0.09	0.05	0.33	0.16	0.21	0.19	0.08	0.15	0.20	2.98
35	6.0	1.08	0.51	0.87	0.08	0.04	0.30	0.14	0.19	0.17	0.07	0.13	0.18	2.70
35	8.0	0.96	0.47	0.79	0.07	0.04	0.28	0.13	0.18	0.16	0.07	0.12	0.16	2.47
35	10.0	0.87	0.43	0.71	0.07	0.04	0.26	0.12	0.16	0.15	0.06	0.11	0.15	2.26
35	14.0	0.70	0.37	0.60	0.06	0.03	0.22	0.10	0.14	0.13	0.05	0.10	0.12	1.92
35	20.0	0.52	0.30	0.48	0.04	0.02	0.19	0.08	0.12	0.11	0.04	0.08	0.10	1.57
45	1.0	1.61	0.60	0.20	0.09	0.04	0.23	0.11	0.11	0.13	0.07	0.20	0.18	1.96
45	2.0	1.48	0.57	0.19	0.08	0.04	0.22	0.10	0.11	0.13	0.06	0.19	0.17	1.86
45	4.0	1.24	0.52	0.17	0.07	0.03	0.20	0.09	0.10	0.12	0.06	0.17	0.14	1.67
45	6.0	1.08	0.47	0.16	0.06	0.03	0.18	0.08	0.09	0.11	0.05	0.16	0.13	1.51
45	8.0	0.96	0.43	0.14	0.06	0.03	0.17	0.08	0.08	0.10	0.05	0.14	0.11	1.38
45	10.0	0.87	0.39	0.13	0.05	0.02	0.15	0.07	0.08	0.09	0.04	0.13	0.10	1.27
45	14.0	0.70	0.34	0.11	0.04	0.02	0.13	0.06	0.07	0.08	0.04	0.11	0.09	1.09
45	20.0	0.52	0.28	0.09	0.03	0.02	0.11	0.05	0.06	0.07	0.03	0.09	0.07	0.89
55	1.0	1.61	0.51	0.09	0.07	0.06	0.20	0.11	0.06	0.13	0.05	0.21	0.18	1.68
55	2.0	1.48	0.48	0.09	0.06	0.06	0.19	0.10	0.05	0.13	0.05	0.20	0.17	1.59
55	4.0	1.24	0.44	0.08	0.05	0.05	0.18	0.09	0.05	0.12	0.05	0.18	0.14	1.43
55	6.0	1.08	0.40	0.07	0.05	0.04	0.16	0.08	0.05	0.11	0.04	0.17	0.13	1.29
55	8.0	0.96	0.36	0.06	0.04	0.04	0.15	0.08	0.04	0.10	0.04	0.15	0.11	1.18
55	10.0	0.87	0.33	0.06	0.04	0.04	0.14	0.07	0.04	0.09	0.03	0.14	0.10	1.08
55	14.0	0.70	0.29	0.05	0.03	0.03	0.12	0.06	0.03	0.08	0.03	0.12	0.09	0.93
55	20.0	0.52	0.24	0.04	0.03	0.02	0.10	0.05	0.03	0.07	0.03	0.10	0.07	0.76

Table 7(a). Organ Exposure in 51.6 degree Orbit at 250 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	6.25	3.62	6.82	5.42	2.62	3.61	2.72	2.71	3.04	3.32	8.00	
M	2.0	5.21	3.40	5.93	4.91	2.48	3.39	2.57	2.56	2.86	3.12	6.76	
M	4.0	4.04	3.00	4.84	4.15	2.23	2.99	2.31	2.30	2.55	2.77	5.42	
M	6.0	3.30	2.68	4.09	3.59	2.03	2.66	2.09	2.08	2.29	2.49	4.54	
M	8.0	2.79	2.41	3.56	3.16	1.85	2.39	1.90	1.90	2.07	2.25	3.92	
M	10.0	2.41	2.18	3.14	2.81	1.70	2.16	1.74	1.74	1.89	2.05	3.45	
M	14.0	1.84	1.83	2.50	2.27	1.46	1.81	1.49	1.49	1.60	1.73	2.72	
M	20.0	1.31	1.45	1.88	1.74	1.20	1.44	1.22	1.22	1.29	1.39	2.03	
F	1.0	5.51	3.77	7.02	5.65	3.09	3.87	2.70	2.92	3.21	3.58	8.66	
F	2.0	4.65	3.53	6.09	5.11	2.91	3.62	2.55	2.75	3.02	3.36	7.27	
F	4.0	3.66	3.11	4.96	4.30	2.59	3.18	2.30	2.46	2.68	2.97	5.78	
F	6.0	3.01	2.77	3.53	4.19	2.33	2.83	2.08	2.22	2.40	2.64	4.82	
F	8.0	2.57	2.48	3.12	3.65	2.11	2.53	1.90	2.02	2.17	2.37	4.16	
F	10.0	2.23	2.24	2.77	3.21	1.92	2.28	1.75	1.84	1.97	2.15	3.64	
F	14.0	1.72	1.87	2.24	2.56	1.63	1.90	1.49	1.57	1.66	1.80	2.87	
F	20.0	1.23	1.48	1.72	1.92	1.31	1.50	1.22	1.27	1.34	1.43	2.12	

Table 7(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 250 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers
25	1.0	6.25	3.37	1.71	0.32	1.28	1.45	1.14	0.79	0.88	0.70	5.52	17.15	
25	2.0	5.21	3.16	1.48	0.29	1.21	1.35	1.08	0.74	0.83	0.65	4.66	15.47	
25	4.0	4.04	2.79	1.21	0.25	1.09	1.20	0.97	0.67	0.74	0.58	3.74	13.24	
25	6.0	3.30	2.49	1.02	0.22	0.99	1.06	0.88	0.60	0.66	0.52	3.13	11.58	
25	8.0	2.79	2.24	0.89	0.19	0.91	0.96	0.80	0.55	0.60	0.47	2.71	10.31	
25	10.0	2.41	2.03	0.79	0.17	0.83	0.86	0.73	0.50	0.55	0.43	2.38	9.27	
25	14.0	1.84	1.70	0.63	0.14	0.71	0.72	0.63	0.43	0.46	0.36	1.88	7.66	
25	20.0	1.31	1.35	0.47	0.10	0.59	0.57	0.51	0.35	0.37	0.29	1.40	6.02	
35	1.0	6.25	2.28	1.09	0.16	0.65	0.69	0.38	0.38	0.49	0.76	2.48	9.37	
35	2.0	5.21	2.14	0.95	0.15	0.62	0.64	0.36	0.36	0.46	0.72	2.10	8.49	
35	4.0	4.04	1.89	0.77	0.12	0.56	0.57	0.32	0.32	0.41	0.64	1.68	7.29	
35	6.0	3.30	1.69	0.66	0.11	0.51	0.51	0.29	0.29	0.37	0.57	1.41	6.39	
35	8.0	2.79	1.52	0.57	0.09	0.46	0.45	0.27	0.27	0.33	0.52	1.22	5.70	
35	10.0	2.41	1.37	0.50	0.08	0.43	0.41	0.24	0.24	0.30	0.47	1.07	5.13	
35	14.0	1.84	1.15	0.40	0.07	0.36	0.34	0.21	0.21	0.26	0.40	0.84	4.24	
35	20.0	1.31	0.92	0.30	0.05	0.30	0.27	0.17	0.17	0.21	0.32	0.63	3.34	
45	1.0	6.25	1.63	0.75	0.11	0.42	0.40	0.16	0.24	0.30	0.83	1.28	6.12	
45	2.0	5.21	1.53	0.65	0.10	0.40	0.37	0.15	0.23	0.29	0.78	1.08	5.58	
45	4.0	4.04	1.35	0.53	0.08	0.36	0.33	0.14	0.21	0.25	0.69	0.87	4.81	
45	6.0	3.30	1.21	0.45	0.07	0.32	0.29	0.13	0.19	0.23	0.62	0.73	4.23	
45	8.0	2.79	1.08	0.39	0.06	0.30	0.26	0.11	0.17	0.21	0.56	0.63	3.78	
45	10.0	2.41	0.98	0.35	0.06	0.27	0.24	0.10	0.16	0.19	0.51	0.55	3.41	
45	14.0	1.84	0.82	0.28	0.05	0.23	0.20	0.09	0.13	0.16	0.43	0.44	2.82	
45	20.0	1.31	0.65	0.21	0.03	0.19	0.16	0.07	0.11	0.13	0.35	0.32	2.23	
55	1.0	6.25	1.19	0.41	0.16	0.39	0.36	0.11	0.24	0.24	0.83	1.04	4.99	
55	2.0	5.21	1.12	0.36	0.15	0.37	0.34	0.10	0.23	0.23	0.78	0.88	4.55	
55	4.0	4.04	0.99	0.29	0.12	0.33	0.30	0.09	0.21	0.20	0.69	0.70	3.94	
55	6.0	3.30	0.88	0.25	0.11	0.30	0.27	0.08	0.19	0.18	0.62	0.59	3.47	
55	8.0	2.79	0.79	0.21	0.09	0.28	0.24	0.08	0.17	0.17	0.56	0.51	3.10	
55	10.0	2.41	0.72	0.19	0.08	0.26	0.22	0.07	0.16	0.15	0.51	0.45	2.80	
55	14.0	1.84	0.60	0.15	0.07	0.22	0.18	0.06	0.13	0.13	0.43	0.35	2.33	
55	20.0	1.31	0.48	0.11	0.05	0.18	0.14	0.05	0.11	0.10	0.35	0.26	1.84	

Table 7(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 250 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	
25	1.0	5.51	2.79	15.91	5.41	0.40	2.13	1.86	1.35	1.31	1.09	0.50	3.81	36.56
25	2.0	4.65	2.61	14.60	4.69	0.36	2.01	1.74	1.28	1.24	1.03	0.47	3.20	33.20
25	4.0	3.66	2.30	12.60	3.82	0.30	1.79	1.53	1.15	1.11	0.91	0.42	2.55	28.47
25	6.0	3.01	2.05	11.03	3.23	0.26	1.61	1.36	1.04	1.00	0.82	0.37	2.12	24.88
25	8.0	2.57	1.84	9.72	2.81	0.23	1.45	1.21	0.95	0.91	0.74	0.33	1.83	22.02
25	10.0	2.23	1.66	8.63	2.48	0.20	1.33	1.09	0.87	0.83	0.67	0.30	1.60	19.67
25	14.0	1.72	1.38	6.99	1.97	0.16	1.12	0.91	0.75	0.71	0.56	0.25	1.26	16.06
25	20.0	1.23	1.10	5.37	1.48	0.12	0.91	0.72	0.61	0.57	0.45	0.20	0.93	12.47
35	1.0	5.51	2.30	9.79	3.93	0.23	1.24	0.93	0.57	0.55	0.64	0.57	2.17	22.92
35	2.0	4.65	2.15	8.98	3.41	0.20	1.16	0.87	0.54	0.52	0.60	0.54	1.82	20.80
35	4.0	3.66	1.90	7.76	2.78	0.17	1.04	0.76	0.48	0.47	0.54	0.47	1.45	17.81
35	6.0	3.01	1.69	6.79	2.35	0.15	0.93	0.68	0.44	0.42	0.48	0.42	1.21	15.55
35	8.0	2.57	1.51	5.98	2.04	0.13	0.84	0.61	0.40	0.38	0.43	0.38	1.04	13.75
35	10.0	2.23	1.37	5.31	1.80	0.12	0.77	0.55	0.37	0.35	0.39	0.34	0.91	12.28
35	14.0	1.72	1.14	4.30	1.43	0.09	0.65	0.45	0.31	0.30	0.33	0.29	0.72	10.02
35	20.0	1.23	0.90	3.30	1.07	0.07	0.53	0.36	0.26	0.24	0.27	0.23	0.53	7.77
45	1.0	5.51	2.07	1.73	2.81	0.17	0.77	0.54	0.27	0.35	0.45	0.68	1.56	11.41
45	2.0	4.65	1.94	1.59	2.44	0.15	0.73	0.51	0.26	0.33	0.42	0.64	1.31	10.31
45	4.0	3.66	1.71	1.37	1.98	0.13	0.65	0.45	0.23	0.30	0.38	0.56	1.04	8.80
45	6.0	3.01	1.52	1.20	1.68	0.11	0.58	0.40	0.21	0.27	0.34	0.50	0.87	7.67
45	8.0	2.57	1.37	1.06	1.46	0.10	0.53	0.35	0.19	0.24	0.30	0.45	0.75	6.80
45	10.0	2.23	1.23	0.94	1.29	0.09	0.48	0.32	0.17	0.22	0.28	0.41	0.66	6.08
45	14.0	1.72	1.03	0.76	1.02	0.07	0.41	0.27	0.15	0.19	0.23	0.34	0.52	4.98
45	20.0	1.23	0.82	0.59	0.77	0.05	0.33	0.21	0.12	0.15	0.19	0.27	0.38	3.88
55	1.0	5.51	1.77	0.87	1.90	0.23	0.65	0.54	0.13	0.35	0.35	0.75	1.56	9.10
55	2.0	4.65	1.66	0.80	1.64	0.20	0.61	0.51	0.13	0.33	0.33	0.71	1.31	8.22
55	4.0	3.66	1.46	0.69	1.34	0.17	0.54	0.45	0.11	0.30	0.29	0.62	1.04	7.02
55	6.0	3.01	1.30	0.60	1.13	0.15	0.49	0.40	0.10	0.27	0.26	0.56	0.87	6.13
55	8.0	2.57	1.17	0.53	0.98	0.13	0.44	0.35	0.10	0.24	0.24	0.50	0.75	5.43
55	10.0	2.23	1.05	0.47	0.87	0.12	0.40	0.32	0.09	0.22	0.22	0.45	0.66	4.86
55	14.0	1.72	0.88	0.38	0.69	0.09	0.34	0.27	0.07	0.19	0.18	0.38	0.52	3.99
55	20.0	1.23	0.70	0.29	0.52	0.07	0.28	0.21	0.06	0.15	0.15	0.30	0.38	3.11

Table 7(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 250 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	
25	1.0	6.25	2.64	0.27	0.32	0.89	0.79	1.12	0.73	0.27	0.56	2.16	9.77	
25	2.0	5.21	2.48	0.24	0.29	0.84	0.74	1.06	0.69	0.26	0.53	1.82	8.96	
25	4.0	4.04	2.19	0.19	0.25	0.76	0.66	0.95	0.62	0.23	0.47	1.46	7.78	
25	6.0	3.30	1.95	0.16	0.22	0.69	0.59	0.86	0.56	0.21	0.42	1.22	6.88	
25	8.0	2.79	1.76	0.14	0.19	0.63	0.53	0.78	0.51	0.19	0.38	1.06	6.16	
25	10.0	2.41	1.59	0.13	0.17	0.58	0.48	0.71	0.47	0.17	0.35	0.93	5.57	
25	14.0	1.84	1.33	0.10	0.14	0.50	0.40	0.61	0.40	0.14	0.29	0.73	4.65	
25	20.0	1.31	1.06	0.08	0.10	0.41	0.32	0.50	0.33	0.12	0.24	0.55	3.69	
35	1.0	6.25	1.81	0.20	0.16	0.45	0.36	0.38	0.35	0.15	0.60	0.96	5.43	
35	2.0	5.21	1.70	0.18	0.15	0.42	0.34	0.36	0.33	0.14	0.56	0.81	4.99	
35	4.0	4.04	1.50	0.15	0.12	0.38	0.30	0.32	0.30	0.13	0.50	0.65	4.35	
35	6.0	3.30	1.34	0.12	0.11	0.34	0.27	0.29	0.27	0.11	0.45	0.54	3.85	
35	8.0	2.79	1.20	0.11	0.09	0.31	0.24	0.27	0.25	0.10	0.40	0.47	3.45	
35	10.0	2.41	1.09	0.09	0.08	0.29	0.22	0.24	0.23	0.09	0.37	0.41	3.12	
35	14.0	1.84	0.91	0.08	0.07	0.25	0.18	0.21	0.19	0.08	0.31	0.33	2.60	
35	20.0	1.31	0.73	0.06	0.05	0.20	0.14	0.17	0.16	0.06	0.25	0.24	2.07	
45	1.0	6.25	1.30	0.14	0.11	0.29	0.22	0.16	0.22	0.09	0.66	0.48	3.67	
45	2.0	5.21	1.22	0.12	0.10	0.27	0.20	0.15	0.20	0.09	0.62	0.41	3.39	
45	4.0	4.04	1.08	0.10	0.08	0.25	0.18	0.14	0.18	0.08	0.55	0.32	2.96	
45	6.0	3.30	0.96	0.08	0.07	0.22	0.16	0.13	0.17	0.07	0.50	0.27	2.63	
45	8.0	2.79	0.87	0.07	0.06	0.20	0.14	0.11	0.15	0.06	0.45	0.24	2.36	
45	10.0	2.41	0.79	0.06	0.06	0.19	0.13	0.10	0.14	0.06	0.41	0.21	2.14	
45	14.0	1.84	0.66	0.05	0.05	0.16	0.11	0.09	0.12	0.05	0.35	0.16	1.79	
45	20.0	1.31	0.52	0.04	0.03	0.13	0.09	0.07	0.10	0.04	0.28	0.12	1.42	
55	1.0	6.25	0.94	0.07	0.11	0.29	0.18	0.08	0.22	0.06	0.66	0.40	3.01	
55	2.0	5.21	0.88	0.06	0.10	0.27	0.17	0.08	0.20	0.06	0.62	0.34	2.78	
55	4.0	4.04	0.78	0.05	0.08	0.25	0.15	0.07	0.18	0.05	0.55	0.27	2.44	
55	6.0	3.30	0.70	0.04	0.07	0.22	0.13	0.06	0.17	0.05	0.50	0.23	2.16	
55	8.0	2.79	0.63	0.04	0.06	0.20	0.12	0.06	0.15	0.04	0.45	0.20	1.94	
55	10.0	2.41	0.57	0.03	0.06	0.19	0.11	0.05	0.14	0.04	0.41	0.17	1.76	
55	14.0	1.84	0.47	0.03	0.05	0.16	0.09	0.04	0.12	0.03	0.35	0.14	1.47	
55	20.0	1.31	0.38	0.02	0.03	0.13	0.07	0.04	0.10	0.03	0.28	0.10	1.17	

Table 7(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit at 250 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	Total	
25	1.0	5.51	2.00	5.05	0.49	0.34	1.58	0.93	1.30	1.22	0.39	0.36	1.56	15.20	
25	2.0	4.65	1.87	4.63	0.43	0.31	1.48	0.87	1.22	1.15	0.36	0.34	1.31	13.97	
25	4.0	3.66	1.65	4.00	0.35	0.26	1.32	0.76	1.10	1.03	0.32	0.30	1.04	12.14	
25	6.0	3.01	1.47	3.50	0.29	0.22	1.19	0.68	1.00	0.93	0.29	0.26	0.87	10.70	
25	8.0	2.57	1.32	3.08	0.26	0.20	1.08	0.61	0.91	0.85	0.26	0.24	0.75	9.54	
25	10.0	2.23	1.19	2.74	0.23	0.17	0.98	0.55	0.84	0.77	0.24	0.21	0.66	8.57	
25	14.0	1.72	0.99	2.22	0.18	0.14	0.83	0.45	0.72	0.66	0.20	0.18	0.52	7.08	
25	20.0	1.23	0.79	1.70	0.13	0.11	0.67	0.36	0.59	0.53	0.16	0.14	0.38	5.57	
35	1.0	5.51	1.66	3.11	0.35	0.17	0.93	0.46	0.57	0.52	0.22	0.43	0.87	9.29	
35	2.0	4.65	1.55	2.85	0.30	0.15	0.87	0.43	0.54	0.49	0.21	0.40	0.73	8.54	
35	4.0	3.66	1.37	2.46	0.25	0.13	0.78	0.38	0.48	0.44	0.19	0.36	0.58	7.42	
35	6.0	3.01	1.22	2.16	0.21	0.11	0.70	0.34	0.44	0.40	0.17	0.32	0.48	6.54	
35	8.0	2.57	1.09	1.90	0.18	0.10	0.63	0.30	0.40	0.36	0.15	0.28	0.42	5.82	
35	10.0	2.23	0.99	1.69	0.16	0.09	0.58	0.27	0.37	0.33	0.14	0.26	0.36	5.23	
35	14.0	1.72	0.82	1.37	0.13	0.07	0.49	0.23	0.31	0.28	0.12	0.22	0.29	4.32	
35	20.0	1.23	0.65	1.05	0.10	0.05	0.39	0.18	0.26	0.23	0.09	0.17	0.21	3.39	
45	1.0	5.51	1.51	0.56	0.28	0.11	0.56	0.27	0.27	0.32	0.16	0.50	0.61	5.15	
45	2.0	4.65	1.41	0.51	0.24	0.10	0.52	0.25	0.26	0.30	0.15	0.47	0.51	4.74	
45	4.0	3.66	1.25	0.44	0.20	0.09	0.47	0.22	0.23	0.27	0.13	0.42	0.40	4.12	
45	6.0	3.01	1.11	0.39	0.17	0.07	0.42	0.20	0.21	0.24	0.12	0.37	0.34	3.64	
45	8.0	2.57	0.99	0.34	0.15	0.07	0.38	0.18	0.19	0.22	0.11	0.33	0.29	3.25	
45	10.0	2.23	0.90	0.30	0.13	0.06	0.35	0.16	0.17	0.20	0.10	0.30	0.26	2.93	
45	14.0	1.72	0.75	0.25	0.10	0.05	0.29	0.13	0.15	0.17	0.08	0.25	0.20	2.43	
45	20.0	1.23	0.59	0.19	0.08	0.04	0.24	0.10	0.12	0.14	0.07	0.20	0.15	1.91	
55	1.0	5.51	1.28	0.25	0.21	0.17	0.49	0.27	0.13	0.32	0.13	0.54	0.61	4.41	
55	2.0	4.65	1.20	0.23	0.18	0.15	0.47	0.25	0.13	0.30	0.12	0.50	0.51	4.05	
55	4.0	3.66	1.06	0.20	0.15	0.13	0.41	0.22	0.11	0.27	0.11	0.45	0.40	3.52	
55	6.0	3.01	0.94	0.18	0.13	0.11	0.37	0.20	0.10	0.24	0.10	0.40	0.34	3.10	
55	8.0	2.57	0.84	0.16	0.11	0.10	0.34	0.18	0.10	0.22	0.09	0.36	0.29	2.77	
55	10.0	2.23	0.76	0.14	0.10	0.09	0.31	0.16	0.09	0.20	0.08	0.32	0.26	2.50	
55	14.0	1.72	0.64	0.11	0.08	0.07	0.26	0.13	0.07	0.17	0.07	0.27	0.20	2.07	
55	20.0	1.23	0.50	0.09	0.06	0.05	0.21	0.10	0.06	0.14	0.05	0.21	0.15	1.63	

Table 8(a). Organ Exposure in 51.6 degree Orbit at 250 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	2.85	2.06		3.32	2.82	1.54	2.04	1.58	1.58	1.75	1.92	3.73
M	2.0	2.56	1.95		3.02	2.60	1.46	1.93	1.50	1.50	1.66	1.81	3.38
M	4.0	2.10	1.75		2.57	2.27	1.32	1.73	1.36	1.36	1.49	1.63	2.84
M	6.0	1.78	1.57		2.24	2.02	1.21	1.56	1.24	1.24	1.35	1.47	2.46
M	8.0	1.57	1.43		2.01	1.81	1.11	1.41	1.14	1.14	1.23	1.34	2.19
M	10.0	1.39	1.30		1.81	1.64	1.03	1.29	1.05	1.05	1.13	1.23	1.97
M	14.0	1.10	1.10		1.47	1.34	0.89	1.09	0.90	0.90	0.97	1.05	1.60
M	20.0	0.80	0.89		1.13	1.05	0.73	0.87	0.74	0.74	0.79	0.85	1.22
F	1.0	2.58	2.13	2.70	3.40	2.93	1.78	2.17	1.58	1.69	1.84	2.03	3.99
F	2.0	2.33	2.01	2.52	3.09	2.70	1.69	2.05	1.50	1.61	1.74	1.92	3.60
F	4.0	1.93	1.80	2.24	2.63	2.35	1.52	1.84	1.36	1.45	1.57	1.72	3.01
F	6.0	1.65	1.62	2.01	2.30	2.09	1.38	1.65	1.24	1.32	1.42	1.55	2.60
F	8.0	1.45	1.47	1.80	2.05	1.87	1.26	1.49	1.14	1.21	1.29	1.40	2.31
F	10.0	1.29	1.34	1.62	1.85	1.69	1.15	1.35	1.05	1.11	1.18	1.28	2.07
F	14.0	1.03	1.13	1.33	1.50	1.38	0.98	1.14	0.91	0.95	1.00	1.08	1.68
F	20.0	0.75	0.90	1.04	1.15	1.07	0.80	0.91	0.75	0.78	0.81	0.87	1.27

Table 8(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit at 250 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	2.85	1.92	0.83	0.17	0.75	0.82	0.66	0.46	0.51	0.40	2.57	9.09		
25	2.0	2.56	1.81	0.75	0.16	0.72	0.77	0.63	0.44	0.48	0.38	2.33	8.47		
25	4.0	2.10	1.63	0.64	0.14	0.65	0.69	0.57	0.39	0.43	0.34	1.96	7.45		
25	6.0	1.78	1.46	0.56	0.12	0.59	0.62	0.52	0.36	0.39	0.31	1.70	6.64		
25	8.0	1.57	1.33	0.50	0.11	0.54	0.56	0.48	0.33	0.36	0.28	1.51	6.01		
25	10.0	1.39	1.21	0.45	0.10	0.50	0.51	0.44	0.30	0.33	0.26	1.36	5.47		
25	14.0	1.10	1.02	0.37	0.08	0.43	0.43	0.38	0.26	0.28	0.22	1.10	4.59		
25	20.0	0.80	0.82	0.28	0.06	0.36	0.35	0.31	0.22	0.23	0.18	0.84	3.65		
35	1.0	2.85	1.30	0.53	0.08	0.38	0.39	0.22	0.22	0.28	0.44	1.15	5.01		
35	2.0	2.56	1.23	0.48	0.08	0.36	0.37	0.21	0.21	0.27	0.42	1.05	4.67		
35	4.0	2.10	1.10	0.41	0.07	0.33	0.33	0.19	0.19	0.24	0.37	0.88	4.11		
35	6.0	1.78	0.99	0.36	0.06	0.30	0.30	0.17	0.17	0.22	0.34	0.76	3.68		
35	8.0	1.57	0.90	0.32	0.05	0.28	0.27	0.16	0.16	0.20	0.31	0.68	3.32		
35	10.0	1.39	0.82	0.29	0.05	0.26	0.24	0.15	0.15	0.18	0.28	0.61	3.03		
35	14.0	1.10	0.69	0.24	0.04	0.22	0.21	0.13	0.13	0.15	0.24	0.50	2.54		
35	20.0	0.80	0.56	0.18	0.03	0.18	0.17	0.10	0.10	0.13	0.19	0.38	2.02		
45	1.0	2.85	0.93	0.37	0.06	0.25	0.22	0.09	0.14	0.17	0.48	0.60	3.31		
45	2.0	2.56	0.88	0.33	0.05	0.23	0.21	0.09	0.14	0.17	0.45	0.54	3.09		
45	4.0	2.10	0.79	0.28	0.05	0.21	0.19	0.08	0.12	0.15	0.41	0.45	2.73		
45	6.0	1.78	0.71	0.25	0.04	0.19	0.17	0.07	0.11	0.14	0.37	0.39	2.44		
45	8.0	1.57	0.64	0.22	0.04	0.18	0.16	0.07	0.10	0.12	0.33	0.35	2.21		
45	10.0	1.39	0.59	0.20	0.03	0.16	0.14	0.06	0.09	0.11	0.31	0.31	2.02		
45	14.0	1.10	0.50	0.16	0.03	0.14	0.12	0.05	0.08	0.10	0.26	0.26	1.70		
45	20.0	0.80	0.40	0.12	0.02	0.12	0.10	0.04	0.07	0.08	0.21	0.19	1.35		
55	1.0	2.85	0.68	0.20	0.08	0.23	0.20	0.06	0.14	0.14	0.48	0.48	2.71		
55	2.0	2.56	0.64	0.18	0.08	0.22	0.19	0.06	0.14	0.13	0.45	0.44	2.54		
55	4.0	2.10	0.58	0.15	0.07	0.20	0.17	0.05	0.12	0.12	0.41	0.37	2.24		
55	6.0	1.78	0.52	0.13	0.06	0.18	0.16	0.05	0.11	0.11	0.37	0.32	2.01		
55	8.0	1.57	0.47	0.12	0.05	0.17	0.14	0.05	0.10	0.10	0.33	0.28	1.82		
55	10.0	1.39	0.43	0.11	0.05	0.15	0.13	0.04	0.09	0.09	0.31	0.26	1.66		
55	14.0	1.10	0.36	0.09	0.04	0.13	0.11	0.04	0.08	0.08	0.26	0.21	1.40		
55	20.0	0.80	0.29	0.07	0.03	0.11	0.09	0.03	0.07	0.06	0.21	0.16	1.12		

Table 8(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 250 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)											
	Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers
2.58	1.58	8.42	2.62	0.20	1.23	1.04	0.79	0.76	0.62	0.28	1.75	19.30
2.33	1.49	7.85	2.38	0.19	1.16	0.98	0.75	0.72	0.59	0.27	1.59	17.98
1.93	1.33	7.00	2.02	0.16	1.05	0.88	0.68	0.65	0.53	0.24	1.32	15.88
1.65	1.20	6.27	1.77	0.15	0.95	0.79	0.62	0.59	0.48	0.22	1.14	14.18
1.45	1.09	5.62	1.58	0.13	0.87	0.72	0.57	0.54	0.44	0.20	1.02	12.76
1.29	0.99	5.04	1.42	0.12	0.80	0.65	0.53	0.50	0.40	0.18	0.91	11.54
1.03	0.83	4.15	1.16	0.10	0.68	0.55	0.45	0.43	0.34	0.15	0.74	9.58
0.75	0.67	3.24	0.89	0.08	0.55	0.44	0.37	0.35	0.28	0.12	0.56	7.54
2.58	1.30	5.18	1.91	0.12	0.71	0.52	0.33	0.32	0.37	0.32	1.00	12.07
2.33	1.23	4.83	1.73	0.11	0.67	0.49	0.32	0.31	0.35	0.31	0.90	11.24
1.93	1.10	4.30	1.47	0.09	0.61	0.44	0.29	0.28	0.31	0.28	0.75	9.92
1.65	0.99	3.86	1.29	0.08	0.55	0.40	0.26	0.25	0.28	0.25	0.65	8.86
1.45	0.89	3.46	1.15	0.07	0.50	0.36	0.24	0.23	0.26	0.22	0.58	7.96
1.29	0.81	3.10	1.03	0.07	0.46	0.33	0.22	0.21	0.24	0.20	0.52	7.20
1.03	0.69	2.55	0.84	0.06	0.39	0.27	0.19	0.18	0.20	0.17	0.42	5.97
0.75	0.55	1.99	0.65	0.04	0.32	0.22	0.16	0.15	0.16	0.14	0.32	4.70
2.58	1.17	0.92	1.36	0.09	0.44	0.30	0.16	0.20	0.26	0.39	0.72	6.01
2.33	1.11	0.86	1.24	0.08	0.42	0.29	0.15	0.19	0.24	0.36	0.65	5.59
1.93	0.99	0.76	1.05	0.07	0.38	0.26	0.14	0.17	0.22	0.33	0.54	4.91
1.65	0.89	0.68	0.92	0.06	0.34	0.23	0.12	0.16	0.20	0.29	0.47	4.37
1.45	0.81	0.61	0.82	0.06	0.31	0.21	0.11	0.14	0.18	0.27	0.42	3.94
1.29	0.73	0.55	0.74	0.05	0.29	0.19	0.11	0.13	0.16	0.24	0.37	3.57
1.03	0.62	0.45	0.60	0.04	0.25	0.16	0.09	0.11	0.14	0.21	0.30	2.97
0.75	0.50	0.35	0.46	0.03	0.20	0.13	0.07	0.09	0.11	0.17	0.23	2.35
2.58	1.00	0.46	0.92	0.12	0.37	0.30	0.08	0.20	0.20	0.43	0.72	4.80
2.33	0.95	0.43	0.84	0.11	0.35	0.29	0.08	0.19	0.19	0.40	0.65	4.47
1.93	0.85	0.38	0.71	0.09	0.32	0.26	0.07	0.17	0.17	0.36	0.54	3.93
1.65	0.76	0.34	0.62	0.08	0.29	0.23	0.06	0.16	0.16	0.33	0.47	3.50
1.45	0.69	0.31	0.55	0.07	0.26	0.21	0.06	0.14	0.14	0.29	0.42	3.15
1.29	0.63	0.27	0.50	0.07	0.24	0.19	0.05	0.13	0.13	0.27	0.37	2.86
1.03	0.53	0.23	0.41	0.06	0.21	0.16	0.05	0.11	0.11	0.23	0.30	2.38
0.75	0.42	0.18	0.31	0.04	0.17	0.13	0.04	0.09	0.09	0.18	0.23	1.88

Table 8(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 250 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	
25	1.0	2.85	1.51	0.13	0.17	0.52	0.45	0.65	0.43	0.16	0.33	1.01	5.34	
25	2.0	2.56	1.42	0.12	0.16	0.50	0.43	0.62	0.41	0.15	0.31	0.91	5.01	
25	4.0	2.10	1.28	0.10	0.14	0.45	0.38	0.56	0.37	0.13	0.28	0.77	4.45	
25	6.0	1.78	1.15	0.09	0.12	0.41	0.34	0.51	0.34	0.12	0.25	0.66	4.00	
25	8.0	1.57	1.04	0.08	0.11	0.38	0.31	0.47	0.31	0.11	0.23	0.59	3.62	
25	10.0	1.39	0.95	0.07	0.10	0.35	0.28	0.43	0.28	0.10	0.21	0.53	3.31	
25	14.0	1.10	0.80	0.06	0.08	0.30	0.24	0.37	0.24	0.09	0.18	0.43	2.79	
25	20.0	0.80	0.65	0.05	0.06	0.25	0.19	0.30	0.20	0.07	0.14	0.33	2.24	
35	1.0	2.85	1.03	0.10	0.08	0.26	0.20	0.22	0.21	0.09	0.34	0.45	2.99	
35	2.0	2.56	0.98	0.09	0.08	0.25	0.19	0.21	0.20	0.08	0.33	0.41	2.81	
35	4.0	2.10	0.87	0.08	0.07	0.23	0.17	0.19	0.18	0.07	0.29	0.34	2.49	
35	6.0	1.78	0.79	0.07	0.06	0.21	0.16	0.17	0.16	0.07	0.26	0.30	2.24	
35	8.0	1.57	0.71	0.06	0.05	0.19	0.14	0.16	0.15	0.06	0.24	0.26	2.03	
35	10.0	1.39	0.65	0.05	0.05	0.17	0.13	0.15	0.14	0.06	0.22	0.24	1.85	
35	14.0	1.10	0.55	0.04	0.04	0.15	0.11	0.13	0.12	0.05	0.19	0.19	1.57	
35	20.0	0.80	0.44	0.03	0.03	0.12	0.09	0.10	0.10	0.04	0.15	0.15	1.26	
45	1.0	2.85	0.74	0.07	0.06	0.17	0.12	0.09	0.13	0.05	0.38	0.22	2.04	
45	2.0	2.56	0.70	0.06	0.05	0.16	0.12	0.09	0.12	0.05	0.36	0.20	1.92	
45	4.0	2.10	0.63	0.05	0.05	0.15	0.10	0.08	0.11	0.04	0.33	0.17	1.71	
45	6.0	1.78	0.57	0.04	0.04	0.13	0.09	0.07	0.10	0.04	0.29	0.15	1.53	
45	8.0	1.57	0.51	0.04	0.04	0.12	0.08	0.07	0.09	0.04	0.27	0.13	1.39	
45	10.0	1.39	0.47	0.04	0.03	0.11	0.08	0.06	0.08	0.03	0.25	0.12	1.27	
45	14.0	1.10	0.40	0.03	0.03	0.10	0.07	0.05	0.07	0.03	0.21	0.10	1.08	
45	20.0	0.80	0.32	0.02	0.02	0.08	0.05	0.04	0.06	0.02	0.17	0.07	0.87	
55	1.0	2.85	0.54	0.03	0.06	0.17	0.10	0.05	0.13	0.03	0.38	0.19	1.68	
55	2.0	2.56	0.51	0.03	0.05	0.16	0.10	0.05	0.12	0.03	0.36	0.17	1.58	
55	4.0	2.10	0.45	0.03	0.05	0.15	0.09	0.04	0.11	0.03	0.33	0.14	1.40	
55	6.0	1.78	0.41	0.02	0.04	0.13	0.08	0.04	0.10	0.03	0.29	0.12	1.26	
55	8.0	1.57	0.37	0.02	0.04	0.12	0.07	0.03	0.09	0.02	0.27	0.11	1.15	
55	10.0	1.39	0.34	0.02	0.03	0.11	0.06	0.03	0.08	0.02	0.25	0.10	1.05	
55	14.0	1.10	0.29	0.01	0.03	0.10	0.05	0.03	0.07	0.02	0.21	0.08	0.89	
55	20.0	0.80	0.23	0.01	0.02	0.08	0.04	0.02	0.06	0.02	0.17	0.06	0.71	

Table 8(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 51.6 degree Orbit
at 250 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)											Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Leukemia	All Other Cancers	
25	1.0	2.58	1.13	2.67	0.24	0.18	0.91	0.52	0.76	0.71	0.22	0.20	0.72	8.25
25	2.0	2.33	1.07	2.49	0.22	0.16	0.86	0.49	0.72	0.67	0.21	0.19	0.65	7.73
25	4.0	1.93	0.95	2.22	0.18	0.14	0.78	0.44	0.65	0.61	0.19	0.17	0.54	6.88
25	6.0	1.65	0.86	1.99	0.16	0.13	0.70	0.40	0.60	0.55	0.17	0.15	0.47	6.18
25	8.0	1.45	0.78	1.78	0.14	0.11	0.64	0.36	0.55	0.51	0.15	0.14	0.42	5.58
25	10.0	1.29	0.71	1.60	0.13	0.10	0.59	0.33	0.51	0.47	0.14	0.13	0.37	5.07
25	14.0	1.03	0.60	1.32	0.11	0.08	0.50	0.27	0.44	0.40	0.12	0.11	0.30	4.24
25	20.0	0.75	0.48	1.03	0.08	0.06	0.41	0.22	0.36	0.33	0.10	0.09	0.23	3.38
35	1.0	2.58	0.94	1.65	0.17	0.09	0.53	0.26	0.33	0.30	0.13	0.24	0.40	5.04
35	2.0	2.33	0.89	1.53	0.15	0.08	0.51	0.25	0.32	0.29	0.12	0.23	0.36	4.72
35	4.0	1.93	0.79	1.37	0.13	0.07	0.46	0.22	0.29	0.26	0.11	0.21	0.30	4.20
35	6.0	1.65	0.71	1.23	0.11	0.06	0.41	0.20	0.26	0.24	0.10	0.19	0.26	3.77
35	8.0	1.45	0.65	1.10	0.10	0.06	0.38	0.18	0.24	0.22	0.09	0.17	0.23	3.40
35	10.0	1.29	0.59	0.99	0.09	0.05	0.35	0.16	0.22	0.20	0.08	0.15	0.21	3.09
35	14.0	1.03	0.50	0.81	0.08	0.04	0.30	0.14	0.19	0.17	0.07	0.13	0.17	2.59
35	20.0	0.75	0.40	0.63	0.06	0.03	0.24	0.11	0.16	0.14	0.06	0.10	0.13	2.06
45	1.0	2.58	0.85	0.30	0.14	0.06	0.32	0.15	0.16	0.19	0.09	0.28	0.28	2.81
45	2.0	2.33	0.80	0.28	0.12	0.05	0.30	0.14	0.15	0.18	0.09	0.27	0.25	2.64
45	4.0	1.93	0.72	0.25	0.11	0.05	0.27	0.13	0.14	0.16	0.08	0.24	0.21	2.35
45	6.0	1.65	0.65	0.22	0.09	0.04	0.25	0.12	0.12	0.15	0.07	0.22	0.18	2.11
45	8.0	1.45	0.59	0.20	0.08	0.04	0.23	0.10	0.11	0.13	0.06	0.20	0.16	1.90
45	10.0	1.29	0.53	0.18	0.07	0.03	0.21	0.09	0.11	0.12	0.06	0.18	0.15	1.73
45	14.0	1.03	0.45	0.15	0.06	0.03	0.18	0.08	0.09	0.10	0.05	0.15	0.12	1.46
45	20.0	0.75	0.36	0.11	0.05	0.02	0.14	0.06	0.07	0.09	0.04	0.12	0.09	1.16
55	1.0	2.58	0.72	0.13	0.10	0.09	0.28	0.15	0.08	0.19	0.07	0.30	0.28	2.41
55	2.0	2.33	0.68	0.13	0.09	0.08	0.27	0.14	0.08	0.18	0.07	0.29	0.25	2.26
55	4.0	1.93	0.61	0.11	0.08	0.07	0.24	0.13	0.07	0.16	0.06	0.26	0.21	2.01
55	6.0	1.65	0.55	0.10	0.07	0.06	0.22	0.12	0.06	0.15	0.06	0.23	0.18	1.80
55	8.0	1.45	0.50	0.09	0.06	0.06	0.20	0.10	0.06	0.13	0.05	0.21	0.16	1.63
55	10.0	1.29	0.45	0.08	0.06	0.05	0.18	0.09	0.05	0.12	0.05	0.19	0.15	1.48
55	14.0	1.03	0.38	0.07	0.05	0.04	0.16	0.08	0.05	0.10	0.04	0.16	0.12	1.24
55	20.0	0.75	0.31	0.05	0.03	0.03	0.13	0.06	0.04	0.09	0.03	0.13	0.09	0.99

Table 9(a). Organ Exposure in 28.5 degree Orbit at 200 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	1.49	1.09	1.73	1.49	0.80	1.08	0.83	0.83	0.92	1.01	1.95	
M	2.0	1.33	1.03	1.59	1.39	0.76	1.02	0.79	0.78	0.87	0.95	1.76	
M	4.0	1.13	0.92	1.37	1.21	0.69	0.91	0.71	0.71	0.78	0.85	1.52	
M	6.0	0.96	0.82	1.20	1.07	0.62	0.82	0.64	0.64	0.70	0.77	1.32	
M	8.0	0.84	0.74	1.07	0.96	0.57	0.74	0.59	0.59	0.64	0.70	1.17	
M	10.0	0.74	0.68	0.95	0.86	0.53	0.67	0.54	0.54	0.58	0.63	1.04	
M	14.0	0.57	0.57	0.77	0.70	0.45	0.56	0.46	0.46	0.50	0.54	0.84	
M	20.0	0.41	0.45	0.59	0.54	0.37	0.45	0.38	0.38	0.40	0.43	0.63	
F	1.0	1.35	1.13	1.45	1.77	1.55	0.94	1.15	0.83	0.97	1.07	2.08	
F	2.0	1.22	1.06	1.35	1.63	1.44	0.88	1.09	0.78	0.91	1.01	1.87	
F	4.0	1.04	0.95	1.20	1.41	1.26	0.79	0.97	0.71	0.82	0.90	1.62	
F	6.0	0.89	0.85	1.07	1.23	1.11	0.72	0.87	0.64	0.74	0.81	1.40	
F	8.0	0.78	0.77	0.95	1.09	0.99	0.65	0.78	0.59	0.67	0.73	1.23	
F	10.0	0.68	0.69	0.85	0.98	0.89	0.59	0.70	0.54	0.61	0.66	1.10	
F	14.0	0.54	0.58	0.69	0.79	0.72	0.50	0.59	0.46	0.52	0.56	0.88	
F	20.0	0.39	0.46	0.54	0.60	0.56	0.41	0.47	0.38	0.42	0.45	0.66	

Table 9(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 28.5 degree Orbit
at 200 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	1.49	1.02	0.43	0.09	0.39	0.43	0.35	0.24	0.27	0.21	1.34	4.77		
25	2.0	1.33	0.96	0.40	0.08	0.37	0.41	0.33	0.23	0.25	0.20	1.21	4.44		
25	4.0	1.13	0.85	0.34	0.07	0.34	0.36	0.30	0.20	0.23	0.18	1.05	3.93		
25	6.0	0.96	0.77	0.30	0.06	0.31	0.33	0.27	0.19	0.20	0.16	0.91	3.49		
25	8.0	0.84	0.69	0.27	0.06	0.28	0.29	0.25	0.17	0.19	0.15	0.81	3.14		
25	10.0	0.74	0.63	0.24	0.05	0.26	0.27	0.23	0.16	0.17	0.13	0.72	2.85		
25	14.0	0.57	0.53	0.19	0.04	0.22	0.22	0.19	0.13	0.14	0.11	0.58	2.37		
25	20.0	0.41	0.42	0.15	0.03	0.18	0.18	0.16	0.11	0.12	0.09	0.44	1.87		
35	1.0	1.49	0.69	0.28	0.04	0.20	0.21	0.12	0.12	0.15	0.23	0.60	2.63		
35	2.0	1.33	0.65	0.25	0.04	0.19	0.19	0.11	0.11	0.14	0.22	0.55	2.45		
35	4.0	1.13	0.58	0.22	0.04	0.17	0.17	0.10	0.10	0.12	0.20	0.47	2.17		
35	6.0	0.96	0.52	0.19	0.03	0.16	0.16	0.09	0.09	0.11	0.18	0.41	1.93		
35	8.0	0.84	0.47	0.17	0.03	0.14	0.14	0.08	0.08	0.10	0.16	0.36	1.74		
35	10.0	0.74	0.43	0.15	0.03	0.13	0.13	0.08	0.08	0.09	0.15	0.32	1.58		
35	14.0	0.57	0.36	0.12	0.02	0.11	0.11	0.06	0.06	0.08	0.12	0.26	1.31		
35	20.0	0.41	0.29	0.09	0.02	0.09	0.09	0.05	0.05	0.06	0.10	0.20	1.04		
45	1.0	1.49	0.49	0.19	0.03	0.13	0.12	0.05	0.07	0.09	0.25	0.31	1.74		
45	2.0	1.33	0.46	0.17	0.03	0.12	0.11	0.05	0.07	0.09	0.24	0.28	1.62		
45	4.0	1.13	0.41	0.15	0.02	0.11	0.10	0.04	0.06	0.08	0.21	0.24	1.44		
45	6.0	0.96	0.37	0.13	0.02	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.19	0.21	1.28		
45	8.0	0.84	0.33	0.12	0.02	0.09	0.08	0.04	0.05	0.06	0.17	0.19	1.16		
45	10.0	0.74	0.30	0.11	0.02	0.08	0.07	0.03	0.05	0.06	0.16	0.17	1.05		
45	14.0	0.57	0.26	0.08	0.01	0.07	0.06	0.03	0.04	0.05	0.13	0.13	0.88		
45	20.0	0.41	0.20	0.06	0.01	0.06	0.05	0.02	0.03	0.04	0.11	0.10	0.69		
55	1.0	1.49	0.36	0.10	0.04	0.12	0.11	0.03	0.07	0.07	0.25	0.25	1.42		
55	2.0	1.33	0.34	0.10	0.04	0.11	0.10	0.03	0.07	0.07	0.24	0.23	1.33		
55	4.0	1.13	0.30	0.08	0.04	0.10	0.09	0.03	0.06	0.06	0.21	0.20	1.18		
55	6.0	0.96	0.27	0.07	0.03	0.09	0.08	0.03	0.06	0.06	0.19	0.17	1.05		
55	8.0	0.84	0.25	0.06	0.03	0.09	0.07	0.02	0.05	0.05	0.17	0.15	0.95		
55	10.0	0.74	0.22	0.06	0.03	0.08	0.07	0.02	0.05	0.05	0.16	0.14	0.86		
55	14.0	0.57	0.19	0.05	0.02	0.07	0.06	0.02	0.04	0.04	0.13	0.11	0.72		
55	20.0	0.41	0.15	0.04	0.02	0.06	0.04	0.02	0.03	0.03	0.11	0.08	0.57		

Table 9(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 28.5 degree Orbit
at 200 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	1.35	0.84	4.52	1.36	0.11	0.65	0.55	0.41	0.40	0.33	0.15	0.91	10.23	
25	2.0	1.22	0.79	4.22	1.25	0.10	0.61	0.52	0.39	0.38	0.31	0.14	0.82	9.54	
25	4.0	1.04	0.70	3.73	1.08	0.09	0.55	0.46	0.35	0.34	0.28	0.13	0.71	8.43	
25	6.0	0.89	0.63	3.32	0.94	0.08	0.49	0.42	0.32	0.31	0.25	0.11	0.61	7.49	
25	8.0	0.78	0.57	2.96	0.84	0.07	0.45	0.37	0.29	0.28	0.23	0.10	0.54	6.71	
25	10.0	0.68	0.51	2.65	0.75	0.06	0.41	0.34	0.27	0.26	0.21	0.09	0.48	6.04	
25	14.0	0.54	0.43	2.16	0.61	0.05	0.35	0.28	0.23	0.22	0.18	0.08	0.39	4.97	
25	20.0	0.39	0.34	1.68	0.46	0.04	0.28	0.22	0.19	0.18	0.14	0.06	0.29	3.89	
35	1.0	1.35	0.69	2.78	0.99	0.06	0.37	0.28	0.17	0.17	0.19	0.17	0.52	6.40	
35	2.0	1.22	0.65	2.59	0.91	0.06	0.35	0.26	0.16	0.16	0.18	0.16	0.47	5.96	
35	4.0	1.04	0.58	2.30	0.79	0.05	0.32	0.23	0.15	0.14	0.16	0.14	0.40	5.27	
35	6.0	0.89	0.52	2.04	0.69	0.04	0.29	0.21	0.14	0.13	0.15	0.13	0.35	4.68	
35	8.0	0.78	0.47	1.82	0.61	0.04	0.26	0.19	0.12	0.12	0.13	0.12	0.31	4.19	
35	10.0	0.68	0.42	1.63	0.55	0.04	0.24	0.17	0.11	0.11	0.12	0.11	0.28	3.77	
35	14.0	0.54	0.35	1.33	0.44	0.03	0.20	0.14	0.10	0.09	0.10	0.09	0.22	3.10	
35	20.0	0.39	0.28	1.03	0.34	0.02	0.16	0.11	0.08	0.08	0.08	0.07	0.17	2.42	
45	1.0	1.35	0.62	0.49	0.71	0.05	0.23	0.16	0.08	0.11	0.14	0.20	0.37	3.17	
45	2.0	1.22	0.59	0.46	0.65	0.04	0.22	0.15	0.08	0.10	0.13	0.19	0.34	2.95	
45	4.0	1.04	0.52	0.41	0.56	0.04	0.20	0.14	0.07	0.09	0.11	0.17	0.29	2.60	
45	6.0	0.89	0.47	0.36	0.49	0.03	0.18	0.12	0.06	0.08	0.10	0.15	0.25	2.31	
45	8.0	0.78	0.42	0.32	0.44	0.03	0.16	0.11	0.06	0.07	0.09	0.14	0.22	2.07	
45	10.0	0.68	0.38	0.29	0.39	0.03	0.15	0.10	0.05	0.07	0.09	0.13	0.20	1.87	
45	14.0	0.54	0.32	0.24	0.32	0.02	0.13	0.08	0.05	0.06	0.07	0.11	0.16	1.54	
45	20.0	0.39	0.25	0.18	0.24	0.02	0.10	0.07	0.04	0.05	0.06	0.08	0.12	1.21	
55	1.0	1.35	0.53	0.25	0.48	0.06	0.20	0.16	0.04	0.11	0.11	0.23	0.37	2.53	
55	2.0	1.22	0.50	0.23	0.44	0.06	0.19	0.15	0.04	0.10	0.10	0.21	0.34	2.36	
55	4.0	1.04	0.45	0.20	0.38	0.05	0.17	0.14	0.04	0.09	0.09	0.19	0.29	2.08	
55	6.0	0.89	0.40	0.18	0.33	0.04	0.15	0.12	0.03	0.08	0.08	0.17	0.25	1.84	
55	8.0	0.78	0.36	0.16	0.29	0.04	0.14	0.11	0.03	0.07	0.07	0.15	0.22	1.65	
55	10.0	0.68	0.33	0.14	0.26	0.04	0.12	0.10	0.03	0.07	0.07	0.14	0.20	1.49	
55	14.0	0.54	0.27	0.12	0.21	0.03	0.11	0.08	0.02	0.06	0.06	0.12	0.16	1.24	
55	20.0	0.39	0.22	0.09	0.16	0.02	0.09	0.07	0.02	0.05	0.05	0.09	0.12	0.97	

Table 9(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 28.5 degree Orbit
at 200 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	1.49	0.80	0.07	0.09	0.27	0.24	0.34	0.22	0.08	0.17	0.53	2.81		
25	2.0	1.33	0.75	0.06	0.08	0.26	0.22	0.32	0.21	0.08	0.16	0.47	2.63		
25	4.0	1.13	0.67	0.05	0.07	0.23	0.20	0.29	0.19	0.07	0.14	0.41	2.34		
25	6.0	0.96	0.60	0.05	0.06	0.21	0.18	0.26	0.17	0.06	0.13	0.36	2.09		
25	8.0	0.84	0.54	0.04	0.06	0.19	0.16	0.24	0.16	0.06	0.12	0.32	1.89		
25	10.0	0.74	0.49	0.04	0.05	0.18	0.15	0.22	0.15	0.05	0.11	0.28	1.72		
25	14.0	0.57	0.41	0.03	0.04	0.15	0.12	0.19	0.12	0.04	0.09	0.23	1.44		
25	20.0	0.41	0.33	0.02	0.03	0.13	0.10	0.15	0.10	0.04	0.07	0.17	1.15		
35	1.0	1.49	0.55	0.05	0.04	0.14	0.11	0.12	0.11	0.05	0.18	0.23	1.57		
35	2.0	1.33	0.51	0.05	0.04	0.13	0.10	0.11	0.10	0.04	0.17	0.21	1.47		
35	4.0	1.13	0.46	0.04	0.04	0.12	0.09	0.10	0.09	0.04	0.15	0.18	1.31		
35	6.0	0.96	0.41	0.04	0.03	0.11	0.08	0.09	0.08	0.04	0.14	0.16	1.17		
35	8.0	0.84	0.37	0.03	0.03	0.10	0.07	0.08	0.08	0.03	0.13	0.14	1.06		
35	10.0	0.74	0.34	0.03	0.03	0.09	0.07	0.08	0.07	0.03	0.11	0.13	0.96		
35	14.0	0.57	0.28	0.02	0.02	0.08	0.06	0.06	0.06	0.02	0.10	0.10	0.81		
35	20.0	0.41	0.23	0.02	0.02	0.06	0.04	0.05	0.05	0.02	0.08	0.08	0.64		
45	1.0	1.49	0.39	0.03	0.03	0.09	0.06	0.05	0.07	0.03	0.20	0.12	1.07		
45	2.0	1.33	0.37	0.03	0.03	0.08	0.06	0.05	0.06	0.03	0.19	0.11	1.01		
45	4.0	1.13	0.33	0.03	0.02	0.08	0.05	0.04	0.06	0.02	0.17	0.09	0.90		
45	6.0	0.96	0.30	0.02	0.02	0.07	0.05	0.04	0.05	0.02	0.15	0.08	0.80		
45	8.0	0.84	0.27	0.02	0.02	0.06	0.04	0.04	0.05	0.02	0.14	0.07	0.73		
45	10.0	0.74	0.24	0.02	0.02	0.06	0.04	0.03	0.04	0.02	0.13	0.06	0.66		
45	14.0	0.57	0.20	0.02	0.01	0.05	0.03	0.03	0.04	0.01	0.11	0.05	0.55		
45	20.0	0.41	0.16	0.01	0.01	0.04	0.03	0.02	0.03	0.01	0.09	0.04	0.44		
55	1.0	1.49	0.28	0.02	0.03	0.09	0.05	0.02	0.07	0.02	0.20	0.10	0.88		
55	2.0	1.33	0.27	0.02	0.03	0.08	0.05	0.02	0.06	0.02	0.19	0.09	0.83		
55	4.0	1.13	0.24	0.01	0.02	0.08	0.05	0.02	0.06	0.02	0.17	0.08	0.74		
55	6.0	0.96	0.21	0.01	0.02	0.07	0.04	0.02	0.05	0.01	0.15	0.07	0.66		
55	8.0	0.84	0.19	0.01	0.02	0.06	0.04	0.02	0.05	0.01	0.14	0.06	0.60		
55	10.0	0.74	0.18	0.01	0.02	0.06	0.03	0.02	0.04	0.01	0.13	0.05	0.54		
55	14.0	0.57	0.15	0.01	0.01	0.05	0.03	0.01	0.04	0.01	0.11	0.04	0.46		
55	20.0	0.41	0.12	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	0.03	0.01	0.09	0.03	0.37		

Table 9(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 28.5 degree Orbit
at 200 N.M. Altitude and Solar Minimum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)													Total Cancers
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers			
25	1.0	1.35	0.60	1.43	0.12	0.09	0.48	0.28	0.40	0.37	0.12	0.11	0.10	0.37	4.37	
25	2.0	1.22	0.56	1.34	0.11	0.09	0.45	0.26	0.38	0.35	0.11	0.10	0.10	0.34	4.09	
25	4.0	1.04	0.50	1.18	0.10	0.08	0.40	0.23	0.34	0.32	0.10	0.09	0.08	0.29	3.63	
25	6.0	0.89	0.45	1.05	0.09	0.07	0.37	0.21	0.31	0.29	0.09	0.08	0.08	0.25	3.25	
25	8.0	0.78	0.41	0.94	0.08	0.06	0.33	0.19	0.28	0.26	0.08	0.07	0.07	0.22	2.92	
25	10.0	0.68	0.37	0.84	0.07	0.05	0.30	0.17	0.26	0.24	0.07	0.07	0.07	0.20	2.64	
25	14.0	0.54	0.31	0.69	0.06	0.04	0.26	0.14	0.22	0.20	0.06	0.06	0.06	0.16	2.20	
25	20.0	0.39	0.25	0.53	0.04	0.03	0.21	0.11	0.18	0.17	0.05	0.04	0.04	0.12	1.73	
35	1.0	1.35	0.50	0.88	0.09	0.05	0.28	0.14	0.17	0.16	0.07	0.13	0.13	0.21	2.67	
35	2.0	1.22	0.47	0.82	0.08	0.04	0.27	0.13	0.16	0.15	0.06	0.12	0.12	0.19	2.50	
35	4.0	1.04	0.42	0.73	0.07	0.04	0.24	0.12	0.15	0.14	0.06	0.11	0.11	0.16	2.22	
35	6.0	0.89	0.37	0.65	0.06	0.03	0.21	0.10	0.14	0.12	0.05	0.10	0.10	0.14	1.98	
35	8.0	0.78	0.34	0.58	0.05	0.03	0.20	0.09	0.12	0.11	0.05	0.09	0.09	0.12	1.78	
35	10.0	0.68	0.31	0.52	0.05	0.03	0.18	0.08	0.11	0.10	0.04	0.08	0.08	0.11	1.61	
35	14.0	0.54	0.26	0.42	0.04	0.02	0.15	0.07	0.10	0.09	0.04	0.07	0.07	0.09	1.34	
35	20.0	0.39	0.20	0.33	0.03	0.02	0.12	0.06	0.08	0.07	0.03	0.05	0.05	0.07	1.06	
45	1.0	1.35	0.45	0.16	0.07	0.03	0.17	0.08	0.08	0.10	0.05	0.15	0.15	0.15	1.49	
45	2.0	1.22	0.43	0.15	0.07	0.03	0.16	0.08	0.08	0.09	0.05	0.14	0.14	0.13	1.39	
45	4.0	1.04	0.38	0.13	0.06	0.03	0.14	0.07	0.07	0.08	0.04	0.13	0.13	0.11	1.24	
45	6.0	0.89	0.34	0.12	0.05	0.02	0.13	0.06	0.06	0.08	0.04	0.11	0.11	0.10	1.11	
45	8.0	0.78	0.31	0.10	0.04	0.02	0.12	0.05	0.06	0.07	0.03	0.10	0.10	0.09	0.99	
45	10.0	0.68	0.28	0.09	0.04	0.02	0.11	0.05	0.05	0.06	0.03	0.09	0.09	0.08	0.90	
45	14.0	0.54	0.23	0.08	0.03	0.01	0.09	0.04	0.05	0.05	0.03	0.08	0.08	0.06	0.75	
45	20.0	0.39	0.19	0.06	0.02	0.01	0.07	0.03	0.04	0.04	0.02	0.06	0.06	0.05	0.60	
55	1.0	1.35	0.38	0.07	0.05	0.05	0.15	0.08	0.04	0.10	0.04	0.16	0.16	0.15	1.27	
55	2.0	1.22	0.36	0.07	0.05	0.04	0.14	0.08	0.04	0.09	0.04	0.15	0.15	0.13	1.19	
55	4.0	1.04	0.32	0.06	0.04	0.04	0.13	0.07	0.04	0.08	0.03	0.14	0.14	0.11	1.06	
55	6.0	0.89	0.29	0.05	0.04	0.03	0.11	0.06	0.03	0.08	0.03	0.12	0.12	0.10	0.94	
55	8.0	0.78	0.26	0.05	0.03	0.03	0.10	0.05	0.03	0.07	0.03	0.11	0.11	0.09	0.85	
55	10.0	0.68	0.24	0.04	0.03	0.03	0.10	0.05	0.03	0.06	0.02	0.10	0.10	0.08	0.77	
55	14.0	0.54	0.20	0.03	0.02	0.02	0.08	0.04	0.02	0.05	0.02	0.08	0.08	0.06	0.64	
55	20.0	0.39	0.16	0.03	0.02	0.02	0.07	0.03	0.02	0.04	0.02	0.07	0.07	0.05	0.51	

Table 10(a). Organ Exposure in 28.5 degree Orbit at 270 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Sex	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Organ Dose Equivalent (rem/mo.)										
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	BFO	Skin
M	1.0	4.19	3.16	4.59	4.02	2.40	3.10	2.45	2.46	2.69	2.96	5.14	
M	2.0	3.77	3.00	4.23	3.78	2.28	2.95	2.34	2.34	2.56	2.81	4.65	
M	4.0	3.27	2.73	3.75	3.40	2.10	2.70	2.15	2.15	2.34	2.56	4.10	
M	6.0	2.87	2.44	3.31	3.03	1.89	2.41	1.93	1.93	2.09	2.29	3.61	
M	8.0	2.58	2.21	3.00	2.75	1.73	2.18	1.77	1.77	1.91	2.09	3.26	
M	10.0	2.34	2.02	2.73	2.49	1.59	1.99	1.62	1.62	1.74	1.91	2.96	
M	14.0	1.89	1.69	2.24	2.05	1.35	1.66	1.37	1.37	1.47	1.61	2.42	
M	20.0	1.40	1.33	1.70	1.57	1.07	1.30	1.08	1.09	1.16	1.27	1.83	
F	1.0	3.86	3.23	4.71	4.16	2.74	3.28	2.47	2.63	2.81	3.08	5.47	
F	2.0	3.50	3.07	4.33	3.90	2.61	3.12	2.35	2.50	2.68	2.93	4.93	
F	4.0	3.05	2.80	3.38	3.51	2.39	2.85	2.16	2.29	2.45	2.68	4.32	
F	6.0	2.69	2.50	3.03	3.13	2.14	2.54	1.94	2.05	2.19	2.39	3.80	
F	8.0	2.43	2.27	2.74	3.07	1.95	2.30	1.78	1.87	1.99	2.17	3.43	
F	10.0	2.20	2.06	2.47	2.79	1.78	2.09	1.63	1.72	1.82	1.97	3.12	
F	14.0	1.78	1.73	2.03	2.28	1.50	1.75	1.39	1.45	1.53	1.65	2.55	
F	20.0	1.33	1.35	1.56	1.73	1.18	1.36	1.10	1.15	1.20	1.30	1.92	

Table 10(b). Excess Cancer Incidence for Male Astronauts in 28.5 degree Orbit
at 270 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/ Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	4.19	2.94	1.15	0.24	1.17	1.24	1.03	0.71	0.78	0.62	3.54	13.43		
25	2.0	3.77	2.79	1.06	0.23	1.12	1.18	0.98	0.68	0.74	0.59	3.21	12.57		
25	4.0	3.27	2.54	0.94	0.20	1.03	1.08	0.90	0.62	0.68	0.54	2.83	11.36		
25	6.0	2.87	2.27	0.83	0.18	0.93	0.96	0.81	0.56	0.61	0.48	2.49	10.12		
25	8.0	2.58	2.06	0.75	0.16	0.85	0.87	0.74	0.51	0.55	0.44	2.25	9.19		
25	10.0	2.34	1.88	0.68	0.15	0.78	0.79	0.68	0.47	0.50	0.40	2.04	8.38		
25	14.0	1.89	1.57	0.56	0.12	0.66	0.67	0.58	0.40	0.43	0.34	1.67	6.99		
25	20.0	1.40	1.23	0.42	0.09	0.52	0.52	0.46	0.32	0.34	0.27	1.26	5.43		
35	1.0	4.19	1.99	0.73	0.12	0.60	0.59	0.34	0.34	0.43	0.68	1.59	7.43		
35	2.0	3.77	1.89	0.68	0.11	0.57	0.56	0.33	0.33	0.41	0.65	1.44	6.96		
35	4.0	3.27	1.72	0.60	0.10	0.52	0.51	0.30	0.30	0.37	0.59	1.27	6.30		
35	6.0	2.87	1.54	0.53	0.09	0.47	0.46	0.27	0.27	0.34	0.53	1.12	5.61		
35	8.0	2.58	1.39	0.48	0.08	0.43	0.41	0.25	0.25	0.30	0.48	1.01	5.09		
35	10.0	2.34	1.27	0.44	0.07	0.40	0.38	0.23	0.23	0.28	0.44	0.92	4.64		
35	14.0	1.89	1.07	0.36	0.06	0.34	0.32	0.19	0.19	0.23	0.37	0.75	3.88		
35	20.0	1.40	0.84	0.27	0.05	0.27	0.25	0.15	0.15	0.19	0.29	0.57	3.02		
45	1.0	4.19	1.42	0.51	0.08	0.38	0.34	0.15	0.22	0.27	0.74	0.82	4.93		
45	2.0	3.77	1.35	0.47	0.08	0.36	0.32	0.14	0.21	0.26	0.70	0.74	4.63		
45	4.0	3.27	1.23	0.41	0.07	0.34	0.30	0.13	0.19	0.23	0.64	0.66	4.19		
45	6.0	2.87	1.10	0.36	0.06	0.30	0.26	0.12	0.17	0.21	0.57	0.58	3.74		
45	8.0	2.58	1.00	0.33	0.05	0.28	0.24	0.11	0.16	0.19	0.52	0.52	3.40		
45	10.0	2.34	0.91	0.30	0.05	0.25	0.22	0.10	0.15	0.17	0.48	0.47	3.10		
45	14.0	1.89	0.76	0.25	0.04	0.22	0.18	0.08	0.12	0.15	0.40	0.39	2.59		
45	20.0	1.40	0.60	0.19	0.03	0.17	0.14	0.07	0.10	0.12	0.32	0.29	2.02		
55	1.0	4.19	1.04	0.28	0.12	0.36	0.31	0.10	0.22	0.21	0.74	0.67	4.05		
55	2.0	3.77	0.99	0.25	0.11	0.34	0.30	0.09	0.21	0.20	0.70	0.60	3.81		
55	4.0	3.27	0.90	0.22	0.10	0.31	0.27	0.09	0.19	0.19	0.64	0.53	3.45		
55	6.0	2.87	0.81	0.20	0.09	0.28	0.24	0.08	0.17	0.17	0.57	0.47	3.08		
55	8.0	2.58	0.73	0.18	0.08	0.26	0.22	0.07	0.16	0.15	0.52	0.42	2.80		
55	10.0	2.34	0.67	0.16	0.07	0.24	0.20	0.06	0.15	0.14	0.48	0.39	2.55		
55	14.0	1.89	0.56	0.13	0.06	0.20	0.17	0.05	0.12	0.12	0.40	0.32	2.14		
55	20.0	1.40	0.44	0.10	0.05	0.16	0.13	0.04	0.10	0.09	0.32	0.24	1.67		

Table 10(c). Excess Cancer Incidence for Female Astronauts in 28.5 degree Orbit at 270 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Incidence (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total	
25	1.0	3.86	2.39	12.17	3.63	0.29	1.89	1.58	1.24	1.18	0.96	0.43	2.41	28.16	
25	2.0	3.50	2.27	11.51	3.33	0.27	1.80	1.50	1.17	1.12	0.91	0.41	2.17	26.47	
25	4.0	3.05	2.07	10.54	2.95	0.25	1.65	1.37	1.08	1.03	0.83	0.37	1.90	24.05	
25	6.0	2.69	1.85	9.46	2.61	0.22	1.48	1.22	0.97	0.92	0.74	0.33	1.67	21.49	
25	8.0	2.43	1.68	8.54	2.36	0.20	1.35	1.10	0.89	0.84	0.68	0.30	1.51	19.45	
25	10.0	2.20	1.53	7.70	2.15	0.18	1.23	1.00	0.82	0.77	0.62	0.28	1.37	17.64	
25	14.0	1.78	1.28	6.32	1.76	0.15	1.04	0.84	0.69	0.65	0.52	0.23	1.12	14.60	
25	20.0	1.33	1.00	4.86	1.33	0.11	0.82	0.66	0.55	0.52	0.41	0.18	0.84	11.28	
35	1.0	3.86	1.97	7.49	2.64	0.17	1.10	0.79	0.52	0.50	0.56	0.49	1.37	17.59	
35	2.0	3.50	1.87	7.08	2.43	0.16	1.04	0.75	0.49	0.47	0.54	0.47	1.23	16.53	
35	4.0	3.05	1.71	6.49	2.15	0.14	0.96	0.68	0.45	0.43	0.49	0.43	1.08	15.01	
35	6.0	2.69	1.53	5.82	1.90	0.13	0.86	0.61	0.41	0.39	0.44	0.38	0.95	13.41	
35	8.0	2.43	1.38	5.25	1.72	0.11	0.78	0.55	0.37	0.36	0.40	0.35	0.86	12.14	
35	10.0	2.20	1.26	4.74	1.56	0.10	0.71	0.50	0.34	0.33	0.36	0.32	0.78	11.00	
35	14.0	1.78	1.05	3.89	1.28	0.08	0.60	0.42	0.29	0.28	0.31	0.26	0.64	9.10	
35	20.0	1.33	0.82	2.99	0.97	0.06	0.47	0.33	0.23	0.22	0.24	0.21	0.48	7.03	
45	1.0	3.86	1.78	1.33	1.88	0.12	0.69	0.46	0.25	0.32	0.39	0.59	0.98	8.78	
45	2.0	3.50	1.69	1.25	1.73	0.12	0.65	0.44	0.23	0.30	0.37	0.56	0.89	8.24	
45	4.0	3.05	1.54	1.15	1.53	0.11	0.60	0.40	0.22	0.27	0.34	0.51	0.78	7.45	
45	6.0	2.69	1.38	1.03	1.35	0.09	0.54	0.36	0.19	0.25	0.31	0.45	0.68	6.63	
45	8.0	2.43	1.25	0.93	1.23	0.08	0.49	0.32	0.18	0.22	0.28	0.41	0.62	6.01	
45	10.0	2.20	1.14	0.84	1.12	0.08	0.45	0.29	0.16	0.21	0.25	0.37	0.56	5.46	
45	14.0	1.78	0.95	0.69	0.91	0.06	0.38	0.24	0.14	0.17	0.21	0.31	0.46	4.54	
45	20.0	1.33	0.74	0.53	0.69	0.05	0.30	0.19	0.11	0.14	0.17	0.25	0.35	3.51	
55	1.0	3.86	1.52	0.66	1.27	0.17	0.58	0.46	0.12	0.32	0.31	0.65	0.98	7.04	
55	2.0	3.50	1.44	0.63	1.17	0.16	0.55	0.44	0.12	0.30	0.29	0.62	0.89	6.60	
55	4.0	3.05	1.32	0.57	1.03	0.14	0.50	0.40	0.11	0.27	0.27	0.56	0.78	5.96	
55	6.0	2.69	1.18	0.52	0.91	0.13	0.45	0.36	0.10	0.25	0.24	0.50	0.68	5.31	
55	8.0	2.43	1.07	0.47	0.83	0.11	0.41	0.32	0.09	0.22	0.22	0.46	0.62	4.81	
55	10.0	2.20	0.97	0.42	0.75	0.10	0.37	0.29	0.08	0.21	0.20	0.41	0.56	4.37	
55	14.0	1.78	0.81	0.34	0.62	0.08	0.32	0.24	0.07	0.17	0.17	0.35	0.46	3.64	
55	20.0	1.33	0.64	0.26	0.47	0.06	0.25	0.19	0.05	0.14	0.13	0.27	0.35	2.81	

Table 10(d). Excess Cancer Mortality for Male Astronauts in 28.5 degree Orbit at 270 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total Cancers	
25	1.0	4.19	2.31	0.18	0.24	0.81	0.68	1.01	0.66	0.24	0.50	1.39	8.03		
25	2.0	3.77	2.19	0.17	0.23	0.78	0.65	0.96	0.63	0.23	0.48	1.26	7.56		
25	4.0	3.27	2.00	0.15	0.20	0.71	0.59	0.88	0.58	0.21	0.44	1.11	6.87		
25	6.0	2.87	1.78	0.13	0.18	0.64	0.53	0.79	0.52	0.19	0.39	0.97	6.13		
25	8.0	2.58	1.62	0.12	0.16	0.59	0.48	0.72	0.48	0.17	0.35	0.88	5.58		
25	10.0	2.34	1.47	0.11	0.15	0.54	0.44	0.66	0.44	0.16	0.32	0.80	5.09		
25	14.0	1.89	1.24	0.09	0.12	0.46	0.37	0.56	0.37	0.13	0.27	0.65	4.27		
25	20.0	1.40	0.97	0.07	0.09	0.36	0.29	0.44	0.29	0.10	0.22	0.49	3.33		
35	1.0	4.19	1.58	0.14	0.12	0.41	0.31	0.34	0.32	0.13	0.53	0.62	4.50		
35	2.0	3.77	1.50	0.13	0.11	0.39	0.30	0.33	0.30	0.13	0.51	0.56	4.25		
35	4.0	3.27	1.37	0.11	0.10	0.36	0.27	0.30	0.28	0.12	0.46	0.49	3.86		
35	6.0	2.87	1.22	0.10	0.09	0.32	0.24	0.27	0.25	0.10	0.41	0.43	3.44		
35	8.0	2.58	1.11	0.09	0.08	0.29	0.22	0.25	0.23	0.10	0.38	0.39	3.13		
35	10.0	2.34	1.01	0.08	0.07	0.27	0.20	0.23	0.21	0.09	0.34	0.36	2.86		
35	14.0	1.89	0.85	0.07	0.06	0.23	0.17	0.19	0.18	0.07	0.29	0.29	2.39		
35	20.0	1.40	0.66	0.05	0.05	0.18	0.13	0.15	0.14	0.06	0.23	0.22	1.87		
45	1.0	4.19	1.14	0.09	0.08	0.26	0.19	0.15	0.20	0.08	0.59	0.31	3.08		
45	2.0	3.77	1.08	0.08	0.08	0.25	0.18	0.14	0.19	0.08	0.56	0.28	2.91		
45	4.0	3.27	0.98	0.07	0.07	0.23	0.16	0.13	0.17	0.07	0.51	0.25	2.65		
45	6.0	2.87	0.88	0.07	0.06	0.21	0.14	0.12	0.15	0.06	0.46	0.22	2.37		
45	8.0	2.58	0.80	0.06	0.05	0.19	0.13	0.11	0.14	0.06	0.42	0.20	2.15		
45	10.0	2.34	0.73	0.05	0.05	0.17	0.12	0.10	0.13	0.05	0.38	0.18	1.96		
45	14.0	1.89	0.61	0.04	0.04	0.15	0.10	0.08	0.11	0.04	0.32	0.15	1.65		
45	20.0	1.40	0.48	0.03	0.03	0.12	0.08	0.07	0.09	0.03	0.25	0.11	1.29		
55	1.0	4.19	0.82	0.05	0.08	0.26	0.16	0.07	0.20	0.05	0.59	0.26	2.54		
55	2.0	3.77	0.78	0.04	0.08	0.25	0.15	0.07	0.19	0.05	0.56	0.23	2.40		
55	4.0	3.27	0.71	0.04	0.07	0.23	0.13	0.06	0.17	0.05	0.51	0.20	2.18		
55	6.0	2.87	0.63	0.03	0.06	0.21	0.12	0.06	0.15	0.04	0.46	0.18	1.95		
55	8.0	2.58	0.58	0.03	0.05	0.19	0.11	0.05	0.14	0.04	0.42	0.16	1.77		
55	10.0	2.34	0.52	0.03	0.05	0.17	0.10	0.05	0.13	0.03	0.38	0.15	1.62		
55	14.0	1.89	0.44	0.02	0.04	0.15	0.08	0.04	0.11	0.03	0.32	0.12	1.36		
55	20.0	1.40	0.35	0.02	0.03	0.12	0.07	0.03	0.09	0.02	0.25	0.09	1.06		

Table 10(e). Excess Cancer Mortality for Female Astronauts in 28.5 degree Orbit at 270 N.M. Altitude and Solar Maximum Activity

Age @ Exp.	Al Shield Thickness (g/cm**2)	TLD Skin Dose (rad/mo.)	Excess Cancer Mortality (per 10,000 people/mo.)												
			Lung	Breast	Thyroid	Esoph.	Stomach	Colon	Liver	Pancreas	Kidney/Bladder	Non-CL Cancers	All Other Cancers	Total	
25	1.0	3.86	1.71	3.86	0.33	0.25	1.40	0.79	1.19	1.10	0.34	0.31	0.98	12.26	
25	2.0	3.50	1.63	3.65	0.30	0.23	1.33	0.75	1.13	1.05	0.32	0.29	0.89	11.57	
25	4.0	3.05	1.49	3.34	0.27	0.21	1.22	0.68	1.04	0.96	0.29	0.27	0.78	10.55	
25	6.0	2.69	1.33	3.00	0.24	0.19	1.09	0.61	0.93	0.86	0.26	0.24	0.68	9.44	
25	8.0	2.43	1.20	2.71	0.21	0.17	0.99	0.55	0.85	0.79	0.24	0.22	0.62	8.56	
25	10.0	2.20	1.09	2.44	0.20	0.15	0.91	0.50	0.78	0.72	0.22	0.20	0.56	7.78	
25	14.0	1.78	0.92	2.01	0.16	0.13	0.77	0.42	0.67	0.61	0.18	0.17	0.46	6.48	
25	20.0	1.33	0.72	1.54	0.12	0.10	0.60	0.33	0.53	0.48	0.14	0.13	0.35	5.04	
35	1.0	3.86	1.42	2.38	0.24	0.12	0.82	0.39	0.52	0.47	0.20	0.37	0.55	7.48	
35	2.0	3.50	1.35	2.25	0.22	0.12	0.78	0.37	0.49	0.45	0.19	0.35	0.49	7.07	
35	4.0	3.05	1.23	2.06	0.19	0.11	0.72	0.34	0.45	0.41	0.17	0.32	0.43	6.44	
35	6.0	2.69	1.10	1.85	0.17	0.09	0.64	0.31	0.41	0.37	0.15	0.29	0.38	5.76	
35	8.0	2.43	1.00	1.67	0.15	0.08	0.59	0.28	0.37	0.34	0.14	0.26	0.34	5.22	
35	10.0	2.20	0.91	1.50	0.14	0.08	0.53	0.25	0.34	0.31	0.13	0.24	0.31	4.74	
35	14.0	1.78	0.76	1.24	0.11	0.06	0.45	0.21	0.29	0.26	0.11	0.20	0.25	3.95	
35	20.0	1.33	0.59	0.95	0.09	0.05	0.36	0.16	0.23	0.21	0.08	0.16	0.19	3.07	
45	1.0	3.86	1.29	0.43	0.19	0.08	0.49	0.23	0.25	0.29	0.14	0.43	0.38	4.21	
45	2.0	3.50	1.23	0.41	0.17	0.08	0.47	0.22	0.23	0.27	0.13	0.41	0.35	3.97	
45	4.0	3.05	1.12	0.37	0.15	0.07	0.43	0.20	0.22	0.25	0.12	0.37	0.30	3.61	
45	6.0	2.69	1.00	0.33	0.14	0.06	0.39	0.18	0.19	0.23	0.11	0.33	0.27	3.23	
45	8.0	2.43	0.91	0.30	0.12	0.06	0.35	0.16	0.18	0.21	0.10	0.30	0.24	2.93	
45	10.0	2.20	0.83	0.27	0.11	0.05	0.32	0.15	0.16	0.19	0.09	0.28	0.22	2.66	
45	14.0	1.78	0.69	0.22	0.09	0.04	0.27	0.12	0.14	0.16	0.08	0.23	0.18	2.23	
45	20.0	1.33	0.54	0.17	0.07	0.03	0.21	0.10	0.11	0.13	0.06	0.18	0.13	1.73	
55	1.0	3.86	1.10	0.19	0.14	0.12	0.44	0.23	0.12	0.29	0.11	0.46	0.38	3.60	
55	2.0	3.50	1.04	0.18	0.13	0.12	0.42	0.22	0.12	0.27	0.11	0.44	0.35	3.40	
55	4.0	3.05	0.95	0.17	0.11	0.11	0.38	0.20	0.11	0.25	0.10	0.40	0.30	3.09	
55	6.0	2.69	0.85	0.15	0.10	0.09	0.34	0.18	0.10	0.23	0.09	0.36	0.27	2.75	
55	8.0	2.43	0.77	0.14	0.09	0.08	0.31	0.16	0.09	0.21	0.08	0.33	0.24	2.50	
55	10.0	2.20	0.70	0.12	0.08	0.08	0.29	0.15	0.08	0.19	0.07	0.30	0.22	2.27	
55	14.0	1.78	0.59	0.10	0.07	0.06	0.24	0.12	0.07	0.16	0.06	0.25	0.18	1.90	
55	20.0	1.33	0.46	0.08	0.05	0.05	0.19	0.10	0.05	0.13	0.05	0.19	0.13	1.48	

REPORT DOCUMENTATION PAGE

Form Approved
OMB No. 0704-0188

Public reporting burden for this collection of information is estimated to average 1 hour per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the collection of information. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this collection of information, including suggestions for reducing this burden, to Washington Headquarters Services, Directorate for Information Operations and Reports, 1215 Jefferson Davis Highway, Suite 1204, Arlington, VA 22202-4302, and to the Office of Management and Budget, Paperwork Reduction Project (0704-0188), Washington, DC 20503.

1. AGENCY USE ONLY (Leave Blank)		2. REPORT DATE March 1996	3. REPORT TYPE AND DATES COVERED NASA Technical Memorandum	
4. TITLE AND SUBTITLE Estimate of Space Radiation-Induced Cancer Risks for International Space Station Alpha Orbits			5. FUNDING NUMBERS	
6. AUTHOR(S) Honglu Wu*, William Atwell**, Francis A. Cucinotta***, Chui-hsu Yang				
7. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) Lyndon B. Johnson Space Center Medical Sciences Division Houston, Texas 77058			8. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NUMBERS S-806	
9. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) National Aeronautics and Space Administration Washington, D. C. 20546-0001			10. SPONSORING/MONITORING AGENCY REPORT NUMBER TM-104818	
11. SUPPLEMENTARY NOTES *KRUG Life Sciences, Houston, Texas **Rockwell Space Systems Division, Houston, Texas ***NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia				
12a. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT Unclassified/Unlimited Available from the NASA Center for AeroSpace Information (CASI) 800 Elkridge Landing Road Linthicum Heights, MD 21090-2934 (301) 521-0390			12b. DISTRIBUTION CODE Subject Category: 52	
13. ABSTRACT (Maximum 200 words) Excess cancer risks resulting from exposures to space radiation are estimated for various orbits of the International Space Station (ISS). Organ exposures are computed with the transport codes, BRYNTRN and HZETRN, and the computerized anatomical male and computerized anatomical female models. Cancer risk coefficients in the National Council on Radiation Protection and Measurements report No. 98 are used to generate lifetime excess cancer incidence and cancer mortality after a one-month mission to ISS. The generated data are tabulated to serve as a quick reference for assessment of radiation risk to astronauts on ISS missions.				
14. SUBJECT TERMS cancer, ISSA, space station, galactic cosmic rays, galactic radiation, radiation dosage, extraterrestrial radiation			15. NUMBER OF PAGES	
			16. PRICE CODE	
17. SECURITY CLASSIFICATION OF REPORT Unclassified	18. SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE Unclassified	19. SECURITY CLASSIFICATION OF ABSTRACT Unclassified	20. LIMITATION OF ABSTRACT Unlimited	



