
Peso del encéfalo normal del venezolano adulto según sexo y edad

Rosa Sánchez¹, Miriam Morales² y José Cardozo³.

¹Cátedra de Medicina Legal, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, ²Departamento de Epidemiología, ³Hospital Universitario de Maracaibo y Cátedra de Neuroanatomía, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia.

Palabras claves: Peso cerebral, venezolano adulto, anatomía.

Resumen. Se revisa el peso de los encéfalos de sujetos con edades comprendidas entre 19 y 100 años, obtenidos de 3967 necropsias suscesivas realizadas durante un período de diez años en el Hospital General del Sur de Maracaibo. El análisis del peso de 1104 cerebros adultos normales arroja un promedio de 1215 g para sujetos del sexo masculino y de 1122 g para el sexo femenino. Se observa que el peso encefálico disminuye a medida que se incrementa la edad de los sujetos, disminución que es más acentuada después de los 65 años en los hombres y de los 75 años en las mujeres.

Normal brain weight in venezuelan adults related to sex and age.
Invest Clin 38(2): 83-93, 1997.

Key words: Brain weight, venezuelan adult, anatomy.

Abstract. The weight of adult brains (age range: 19-100 years) obtained from 3967 consecutive necropsies performed over a period of ten years at the Hospital General del Sur of Maracaibo, are reviewed. The analysis of the weight of 1215 g in males, whereas the men brain weight in females was 1122 g. The encephalic weight decreases with age, diminishing rapidly after age 65 in males, and age 75 un females.

Recibido: 16-6-96. Aceptado: 5-5-97.

INTRODUCCION

El peso encefálico es criterio determinante en la evaluación de

condiciones neuropatológicas como microcefalia, atrofia cerebral y edema cerebral entre otras. Se sabe que una variedad de factores tales como

edad, sexo, raza, estatura y otras variantes antropomórficas; así como diversos estados patológicos (tumores, hemorragias, infecciones, infartos) inciden sobre el peso del cerebro.

En numerosos países -EEUU, Inglaterra, Corea, Rusia, Japón, entre otros- se han realizado estudios para establecer el peso del encéfalo normal en adultos y niños (1-10) y ello ha conllevado a la elaboración de tablas de peso encefálico normal según sexo, edad, raza y estatura. En Venezuela, al igual que en el resto de los países latinoamericanos, no se han llevado a cabo estudios similares, lo que nos obliga a valernos de valores normales para grupos étnicos distintos al nuestro -norteamericanos, por ejemplo-, circunstancia que acarrea graves riesgos, pues lleva a conclusiones erróneas, sobre todo en el área diagnóstica.

El propósito del presente trabajo es la determinación del peso del encéfalo normal del venezolano adulto y su variación en relación a edad y sexo, con la finalidad de elaborar nuestras propias tablas de peso encefálico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron los protocolos de 3967 necropsias sucesivas realizadas durante el decenio 1978 - 1987, en el Hospital General del Sur de Maracaibo, Venezuela, institución en la cual los encéfalos son pesados inmediatamente luego de su extracción del cadáver, sin cubierta dural, en una balanza para piezas anató-

micas con capacidad de 15 kg. marca Chatillon (París, Francia).

Se analizaron las siguientes variables: edad, sexo, nacionalidad, patología sistémica y patología neurológica. Raza y estatura no fueron analizadas, dado el crisol étnico de nuestra población, en tanto que la estatura, amén de estar influenciada por la raza, es un dato que no se asienta con regularidad en los protocolos de autopsia del Hospital General del Sur.

Del total de 3967 protocolos, se excluyeron los pertenecientes a sujetos menores de 19 años, individuos afectados por patologías que afectan el peso del encéfalo y nacionales de otros países, con los que la muestra queda reducida a 1104 protocolos.

Los datos obtenidos se distribuyeron según sexo y edad, para ser analizados comparando la medida de tendencia central, promedio y mediana; calculándose la línea de regresión utilizando la observación promedio, por edad, de acuerdo al método de los mínimos cuadrados.

RESULTADOS

En las Tablas I y II se asientan los límites mínimo y máximo y los percentiles 25, 50 y 75, el promedio y las desviaciones standard para cada una de las edades y para ambos sexos. Es notoria la disminución del peso cerebral a medida que se incrementa la edad.

En las medidas de tendencia central para cada una de las edades estudiadas en mujeres y hombres

no hay diferencias significativas entre ambos sexos; hay, sin embargo, una disminución más acentuada del peso cerebral por edad en los hombres que en las mujeres. El coeficiente de correlación de disminución del peso cerebral (b), se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$b = \frac{\sum (X - \bar{X}) \cdot (Y - \bar{Y})}{\sum (X - \bar{X})^2}$$

donde X = edad, \bar{X} = edad promedio, Y = peso cerebral, \bar{Y} = peso cerebral promedio. Se obtuvo un coeficiente de correlación de disminución del peso cerebral de 0,0026361 (2,6361 x 10⁻³) kg/año en los hombres y de 0,0019222 (1,9222 x 10⁻³) kg/año en las mujeres.

Utilizando la medida de tendencia central promedio, se obtuvo la línea de regresión a través del método de los mínimos cuadrados y se calculó, con un límite de confiabilidad de 95%, la amplitud del peso cerebral por edad para cada sexo tal como se observa en las Figs. 1 (sexo femenino) y 2 (sexo masculino). La fórmula utilizada para el cálculo de la línea de regresión fué:

$$Y = a + bx$$

donde (a) es igual a peso cerebral promedio, menos el coeficiente de correlación, multiplicado por la edad, (b) corresponde al coeficiente de correlación, (x) = edad. La amplitud es calculada de la siguiente forma:

$$1,96 \frac{1}{n} \left[\sum (Y - \bar{Y})^2 - b \right] \frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum (X - \bar{X})^2}$$

(1,96 es una constante y n = número de casos)

El peso cerebral promedio para el sexo femenino fué de 1122 g y para el sexo masculino fué de 1215 g.

DISCUSIÓN

En adición a las razones propias esgrimidas por anatomistas humanos, especialistas en anatomía comparada, y otros investigadores en el área de la evolución, para interesarse en el peso normal del cerebro a diferentes edades (11, 12), resulta de vital importancia en el campo diagnóstico poseer datos confiables en relación a dicho parámetro, correspondiente a ambos sexos, para la confirmación de diferentes estados neuropatológicos, tales como la microcefalia, la atrofia y el edema cerebral entre otros, así como cambios involutivos propios de la edad.

Aunque el interés demostrado por los anatomistas, los patólogos e incluso por los filósofos, en el tamaño del cerebro humano, ha sido considerable, los datos publicados en relación al peso del mismo son relativamente escasos, muestran gran variación y raramente cubren todas las fases del crecimiento, maduración e involución. Esto no es sorprendente, ya que los eventos terminales de diversas enfermedades y el intervalo entre la muerte y la extracción del encéfalo del cadáver, pueden afectar el peso real del mismo y resulta extremadamente

TABLA I
PESO (EN GRAMOS) DEL ENCEFALO NORMAL EN EL VENEZOLANO ADULTO,
SEXO FEMENINO. HOSPITAL GENERAL DEL SUR. MARACAIBO. 1978-1987

Edad (años)	n	Peso mínimo	Percentiles			Peso máximo	\bar{X}	Desv. Stand
			25	50	75			
19	16	920	1100	1200	1225	1360	1173	13
20	10	1000	1100	1140	1260	1300	1156	12
21	7	1100	1110	1120	1170	1500	1182	14
22	--	--	--	--	--	--	--	--
23	5	1120	1150	1260	1300	1300	1244	10
24	4	1060	1050	1200	1300	1300	1190	15
25	3	1080	1090	1100	1140	1180	1120	9
26	0	1200	1200	1200	1200	1200	1200	0
27	3	1100	1060	1220	1230	1250	1190	11
28	5	960	1010	1200	1240	1280	1140	10
29	4	1100	1050	1220	1245	1250	1197	10
30	11	980	1060	1140	1250	1320	1154	14
31	3	900	1070	1240	1250	1260	1133	18
32	4	1080	1120	1210	1280	1300	1200	13
33	9	1000	1050	1100	1160	1200	1102	10
34	2	1000	1000	1120	1240	1240	1120	16
35	2	1040	1040	1060	1080	1080	1060	6
36	6	1120	1190	1220	1250	1400	1233	12
37	6	1000	1200	1200	1200	1400	1200	12
38	2	1200	1200	1300	1400	1400	1300	14
39	4	1040	1070	1190	1315	1350	1192	16
40	3	1140	1170	1200	1210	1220	1186	8
41	5	1100	1100	1140	1320	1500	1196	16
42	10	980	1100	1100	1200	1240	1122	12
43	7	1100	1110	1140	1175	1240	1150	9
44	6	980	1030	1070	1090	1240	1076	11
45	7	4080	1110	1200	1225	1260	1172	11
46	5	1080	1100	1220	1280	1340	1196	11
47	3	1180	1140	1180	1180	1200	1153	9
48	4	1080	1100	1170	1200	1200	1150	10
49	6	1000	1070	1150	1190	1320	1140	14
50	14	1000	1100	1155	1225	1340	1154	13
51	2	1000	1000	1080	1160	1160	1080	13
52	3	1040	1120	1200	1230	1260	1166	13
53	2	1000	1000	1050	1100	1100	1050	10
54	9	920	1060	1180	1025	1220	1132	13
55	4	940	1030	1130	1160	1180	1095	11
56	11	1100	1120	1140	1150	1200	1141	7
57	3	1100	1100	1100	1100	1100	1100	0
58	3	1180	1190	1200	1400	1600	1326	19
59	5	900	0990	1100	1200	1200	1096	13
60	6	1100	1140	1180	1220	1460	1213	14
61	6	980	1040	1120	1220	1240	1123	14

TABLA I (cont.)

PESO (EN GRAMOS) DEL ENCEFALO NORMAL EN EL VENEZOLANO ADULTO,
SEXO FEMENINO. HOSPITAL GENERAL DEL SUR. MARACAIBO. 1978-1987

Edad (años)	n	Peso mínimo	Percentiles			Peso máximo	\bar{X}	Desv. Stand
			25	50	75			
62	5	1000	1020	1040	1220	1340	1104	14
63	7	900	1040	1160	1200	1400	1134	15
64	8	900	1065	1110	1255	1300	1135	15
65	15	1000	1080	1100	1200	1300	1126	12
66	5	1100	1100	1200	1220	1200	1168	10
67	7	940	1140	1160	1215	1300	1144	13
68	5	1000	1030	1080	1180	1180	1100	11
69	3	900	960	1020	1060	1100	1066	12
70	14	900	990	1070	1190	1260	1118	17
71	4	1000	1100	1230	1280	1300	1190	14
72	7	1000	1035	1080	1140	1500	1132	12
73	4	1000	1050	1100	1110	1220	1105	4
74	9	980	990	1060	1080	1100	1037	9
75	9	1000	1040	1100	1100	1300	1095	11
76	7	920	100	1100	1150	1200	1097	10
77	4	900	1010	1140	1180	1200	1095	4
78	5	1040	1070	1100	1150	1200	1108	9
79	2	1050	1050	1105	1160	1160	1105	11
80	9	800	980	1040	1120	1140	1032	12
81	3	1000	1020	1040	1100	1160	1066	11
82	4	940	960	990	1060	1120	1010	11
83	2	1110	1110	1125	1140	1140	1125	6
84	3	800	90	1000	1050	1100	966	14
85	2	1100	1100	1200	1300	1300	1200	14
86	5	960	900	1000	1125	1130	1100	14
87	4	900	950	1050	1100	1100	1045	12
88	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
89	2	980	980	1090	1200	1200	1090	15
90	2	920	920	940	960	960	940	6
91	1	1040	1040	1040	1040	1040	1040	0
92	--	--	--	--	--	--	--	0
93	1	1020	1020	1020	1020	1020	1020	0
94	1	1100	1100	1100	1100	1100	1100	0
95	1	1040	1040	1040	1040	1040	1040	0
96	1	1200	1200	1200	1200	1200	1200	0
97	--	--	--	--	--	--	--	0
98	2	860	860	930	1000	1000	930	12
99	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
100	1	1040	1040	1040	1040	1040	1040	0

TABLA II
PESO (EN GRAMOS) DEL ENCEFALO NORMAL EN EL VENEZOLANO ADULTO
SEXO MASCULINO. HOSPITAL GENERAL DEL SUR.
MARACAIBO-VENEZUELA. 1978-1987.

Edad (años)	n	Peso mínimo	Porcentiles			Peso máximo	\bar{X}	Desv. Stand
			25	50	75			
19	14	1040	1130	1350	1460	1520	1303	16
20	7	1100	1190	1220	1265	1300	1218	10
21	7	1140	1170	1200	1350	1620	1285	17
22	5	1200	1250	1320	1390	1400	1320	11
23	2	1280	1280	1380	1480	1480	1380	14
24	4	1140	1185	1295	1410	1460	1297	15
25	10	1100	1150	1230	1310	1380	1234	11
26	6	1000	1120	1270	1380	1400	1256	14
27	6	1060	1130	1200	1340	1400	1233	14
28	1	1200	1200	1200	1200	1200	1200	0
29	6	1140	1170	1250	1560	1700	1326	18
30	8	1100	1180	1320	1370	1640	1310	15
31	3	1220	1240	1260	1360	1440	1306	14
32	3	1200	1400	1500	1530	1560	1253	15
33	3	1200	1210	1220	1230	1340	1220	5
34	4	1200	1240	1290	1310	1320	1275	9
35	2	1200	1200	1210	1220	1220	1210	4
36	8	1020	1150	1250	1450	1520	1282	17
37	7	1000	1230	1400	1400	1400	1320	14
38	5	1200	1200	1240	1385	1420	1282	13
39	14	1120	1200	1270	1370	1620	1208	15
40	7	1000	1130	1300	1450	1600	1294	19
41	4	1200	1125	1350	1500	1800	1362	22
42	6	1200	1220	1280	1310	1320	1270	8
43	5	1100	1100	1140	1410	1600	1236	17
44	4	1200	1200	1200	1250	1300	1225	9
45	8	1080	1100	1240	1310	1320	1225	12
46	3	1000	1000	1120	1300	1480	1200	16
47	12	1180	1220	1285	1435	1500	1317	14
48	11	1100	1160	1245	1280	1280	1230	11
49	9	1100	1105	1200	1320	1340	1211	13
50	18	1020	1150	1260	1300	1420	1228	14
51	6	1150	1125	1185	1295	1300	1201	12
52	18	1160	1180	1200	1300	1400	1241	11
53	16	1080	1110	1210	1300	1440	1235	13
54	16	1000	1100	1260	1300	1440	1226	14
55	9	1200	1200	1300	1300	1500	1286	11
56	12	1100	1145	1200	1240	1400	1204	11
57	16	984	1120	1240	1320	1500	1226	13
58	20	1100	1130	1200	1280	1320	1202	11
59	20	1000	1190	1200	1250	1500	1224	12
60	23	960	1100	1200	1200	1320	1156	13

TABLA II (cont.)
PESO (EN GRAMOS) DEL ENCEFALO NORMAL EN EL VENEZOLANO ADULTO
SEXO MASCULINO. HOSPITAL GENERAL DEL SUR.
MARACAIBO-VENEZUELA. 1978-1987.

Edad [años]	n	Peso				Peso máximo	\bar{X}	Desv. Stand
		mínimo	25	50	75			
61	15	1190	1150	1280	1340	1400	1264	13
62	21	980	1120	1200	1300	1500	1225	10
63	12	940	1170	1240	1300	1400	1226	13
64	22	1080	1150	1200	1290	1440	1213	12
65	16	1020	1090	1190	1210	1580	1187	13
66	11	1040	1100	1140	1300	1440	1205	15
67	10	1120	1140	1200	1320	1350	1241	14
68	21	980	1110	1200	1350	1420	1207	15
69	14	1080	1100	1170	1245	1300	1165	12
70	20	940	1100	1175	1210	1400	1176	12
71	9	1020	1100	1200	1230	1360	1180	12
72	18	1080	1025	1100	1220	1280	1112	13
73	10	1060	1095	1200	1300	1380	1204	13
74	10	1000	1100	1150	1200	1200	1140	11
75	19	1080	1160	1200	1200	1200	1174	8
76	13	1000	1060	1160	1220	1340	1156	9
77	14	1000	1100	1200	1260	1300	1182	8
78	7	1100	1170	1240	1300	1320	1234	12
79	3	1100	1200	1300	1330	1360	1253	14
80	9	1000	1000	1050	1210	1300	1096	14
81	10	1000	1010	1100	1290	1300	1138	15
82	6	1060	1030	1175	1310	1320	1171	14
83	5	900	1000	1140	1275	1290	1138	14
84	5	960	990	1100	1180	1260	1088	13
85	7	1000	1120	1180	1180	1300	1154	11
86	4	1040	1090	1190	1260	1200	1175	13
87	4	1000	1100	1020	1040	1040	1020	6
88	1	1200	1200	1200	1200	1200	1200	0
89	1	1320	1320	1320	1320	1320	1320	0
90	1	1020	1020	1020	1020	1020	1020	0
91	1	1020	1020	1020	1020	1020	1020	0
92	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
93	--	---	---	---	---	---	---	--
94	1	1040	1040	1040	1040	1040	1040	0
95	--	---	---	---	---	---	---	--
96	2	1000	1000	1040	1080	1080	1040	9
97	--	---	---	---	---	---	---	--
98	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
99	--	---	---	---	---	---	---	--
100	1	1080	1080	1080	1080	1080	1080	0

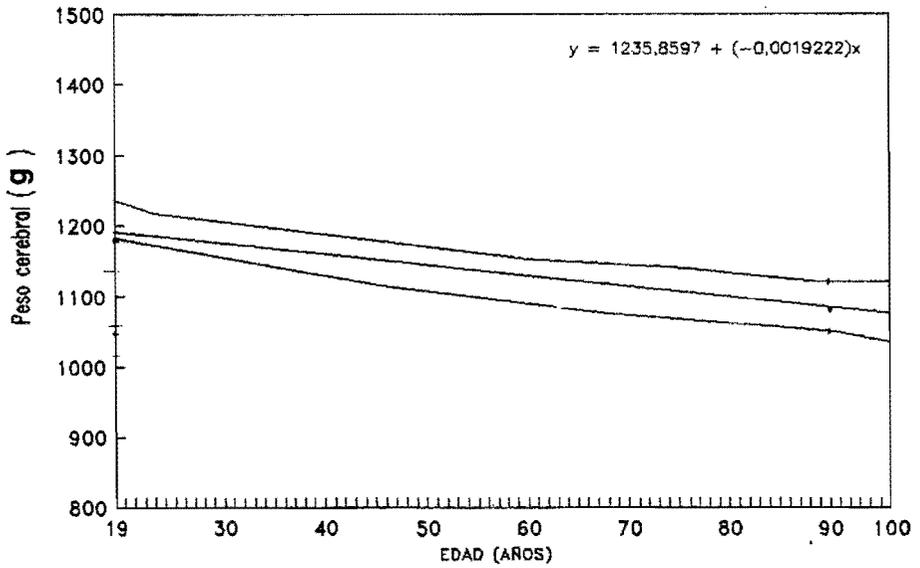


Fig. 1 Peso del encéfalo normal en el venezolano adulto según sexo y edad. Línea de regresión y límites de confianza del 95%. Sexo femenino.

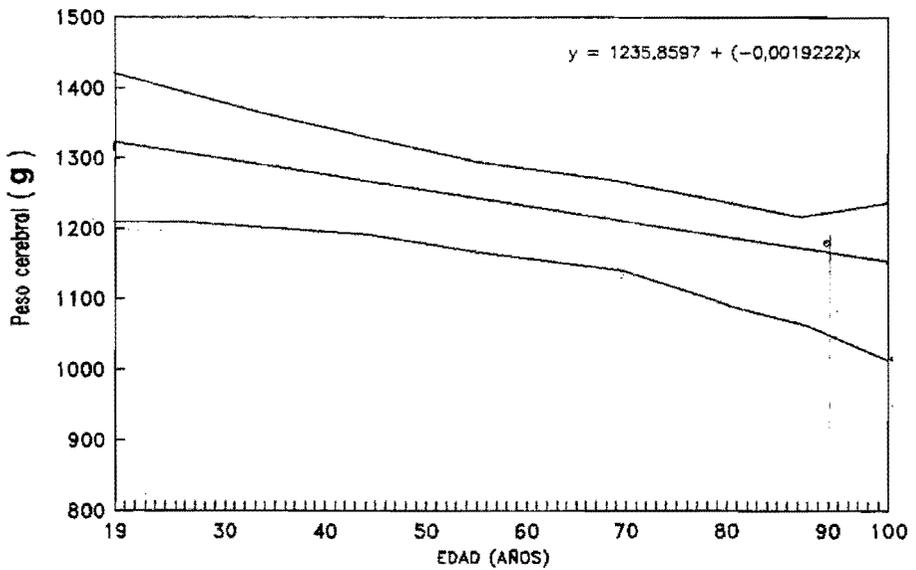


Fig. 2 Peso del encéfalo normal en el venezolano adulto según sexo y edad. Línea de regresión y límites de confianza del 95%. Sexo masculino.

difícil estandarizar todas estas condiciones. Por lo mismo, se considera mandatorio instituir medidas definitivas en la recolección del material. El peso cerebral promedio en adultos recluidos en instituciones mentales, donde la mayoría de los pacientes son afectados por diversas patologías degenerativas que conllevan a atrofia cerebral, es usualmente bajo (1). Contrariamente, los encéfalos obtenidos en institutos forenses, donde la congestión y el edema cerebral post-traumáticos constituyen la regla, arrojan pesos promedio invariablemente elevados (6, 13, 14).

El peso cerebral es influenciado significativamente por los fijadores y por el tiempo de fijación; se considera que solo cerebros no fijados deben ser usados para evaluación de medidas ponderales; en la mayoría de las instituciones, sin embargo, es práctica común la remoción de la duramadre luego de la fijación del encéfalo.

En nuestro estudio, se tuvo especial cuidado de no repetir los factores que eventualmente conducen a errores en la definición de los valores reales del peso normal del encéfalo, tales como los enunciados anteriormente; ya que los encéfalos fueron pesados inmediatamente después de su extracción del cadáver y luego de ser desprovistos de su cubierta dural. Los casos en los cuales un tiempo extremadamente largo -superior a 5 horas- transcurrió entre el momento de la muerte y la realización de la necropsia, fueron excluidos y en adición, la mues-

tra no es limitada a ciertos grupos etarios, sino, que por el contrario, incluye, representativamente, individuos de todas las edades a partir de los 19 años y hasta los 100 años e incluye exclusivamente casos asistenciales, dado que en la Institución en la cual se obtuvieron los datos no se realizan casos forenses.

En nuestra serie no se analizó la variable raza, debido a la bien conocida mezcla que caracteriza a los venezolanos, constituyendo los ejemplos puros, desde el punto de vista racial, la excepción y no la regla: más del 97% de los individuos que constituyen el grupo en estudio, fueron clasificados como raza mezclada, de allí que las diferencias reportadas en estudios llevados a cabo en otras latitudes, que establecen diferencias significativas en las cifras correspondientes a hombres y mujeres de diferentes razas e.g: caucásicos y afroamericanos -blancos y negros- en la población norteamericana (13) son imposibles de determinar en nuestra muestra, por la razón anteriormente señalada. Las variables peso corporal y estatura, tomadas en cuenta por algunos autores para la elaboración de tablas de medida y correlación (3, 4, 15), no fueron utilizados en nuestro trabajo, ya que son datos que no se asientan en los protocolos de autopsia de la Institución donde se obtuvo el material de estudio de la presente serie y son, en adición, muy irregulamente asentados en las historias clínicas correspondientes.

Los pesos cerebrales promedios para adultos venezolanos del sexo

masculino (1215 g) y del sexo femenino (1122 g), resultan significativamente inferiores a los reportados para norteamericanos, europeos, asiáticos y africanos, en orden respectivamente decreciente (4, 6, 7, 13, 16, 17, 18, 19). No se pudieron comparar nuestros resultados con medidas de peso correspondientes a otros países latinoamericanos pues no existen informes a tal fin, hasta donde alcanza nuestro conocimiento.

A medida que avanza la edad, se observa una disminución del peso cerebral en individuos de ambos sexos, decrecimiento que obedece a los procesos intrínsecos de degeneración del parénquima cerebral pues es un hecho conocido que las células nerviosas, una vez perdidas, no son reemplazadas. La pérdida de peso es más notoria a partir de los 65 años en los hombres y de los 70 años en mujeres, tal como se demuestra en las Figs. 1 y 2; estos hallazgos contrastan con los consignados por autores norteamericanos (7), quienes consiguen que la disminución, en los nacionales de los Estados Unidos de Norteamérica, se acelera a partir de los 80 años. El análisis de la velocidad de disminución del peso cerebral revela, sin embargo, que en concordancia con los norteamericanos (17), la velocidad de disminución es más rápida para los hombres ($0.002263361 \text{ kg. x años}$), que para las mujeres ($0.00119222 \text{ kg. x año}$). Estas cifras representan una pérdida de peso encefálico promedio, luego de los 70 años y en relación con adultos jóve-

nes, de 19 años de edad, considerablemente significativa: 160 g en hombre y 150 g en mujeres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- BOYD, R. Tables of the weights of the human body and internal organs in the sane and insane of both sexes at various ages arranged from 2614 postmortem examinations. *Philos. Trans.* 1861; 1:249-253.
- 2- CHRZSANOWSKA, G.; BENEN, A. Weight of the brain and body height in man between the ages of 20 and 89 years. *Folia Morphol. (Warsz)*. 1973; 32:391-406.
- 3- DEKABAN, A.; SADOWSKI, D. Changes in brain weight during the span of human life: relation of brain weight to body weight and body height. *Ann Neurol* 1978; 4:345-356.
- 4- HO, K.; ROESSMANN, U.; STRAUMFJORD, J.; MONROE, G. Analysis of brain weight. II. Adult brain weight in relation to body height, weight and surface area. *Arch Pathol Lab Med.* 1980; 104:640-645.
- 5- HO, K.; ROESSMANN, U.; STRAUMFJORD, J.; MONROE, G. Newborn brain weight in relation to maturity, sex and race. *Ann. Neurol.* 1981; 10:243-246.
- 6- MATIEGKA, H. *Über das Hirge- wicht die schadelkapacitat und die kopfform, sowie deren be- ziehungen zur psychischen tra- tigkeit des menschen: I. Über*

- das Hirngewicht des menschen en Prague. 1902; 1-15.
- 7- HO, K.; ROESSMANN, U.; STRAUMFJORD, J.; MONROE, G. Analysis of brain weight. I. Adult brain weight in relation to sex, race and age. Arch Pat-hol Lab Med 1980; 104:635-639.
- 8- SHIBATA, I. Brain weight of the korean. Am J Phys Anthropol 1936; 22:27-35.
- 9- TAKAHASHI, K.; SUSKI, I. On the brain weight of recent japa-nese. Sapporo Med J 1961; 20:179-184.
- 10- VIN, F. The brain on the Kenya native. J Anat 1934; 68:216-223.
- 11- WITHERSPOON, I. Brain weight and behaviour. Human Biol 1960; 32:366-369.
- 12- GOULD, S. Allometry in prima-tes with emphasis on scaling and the evolution of the brain. Contrib Primatol 1975; 5:244-292.
- 13- ROGINSKI, Y.; LEVIN, M. Mean weight of the brain in members of the mongoloid and europeid groups. En: Fundamentals of anthropology. Universidad de Moscú. Moscú, Rusia 1955; pp:107-132.
- 14- SPANN, W.; DUSTMANN, H. Da menshliche hirngewicht und seine abhabggigkeit von leben-salter, korperlange, todesur-sanche und beruf. Dtsch Z Ge-richtol Med 1965; 56:299- 317.
- 15- CHERNYSHEV, S. En: Uber das Hirngewicht des mens-chen. St. Petersburg. Rusia. 1911.
- 16- PAKKENBERG, H.; VOIGHT, J. Brain weight of the danes. Acta Anat 1964; 56:297-307.
- 17- PEARL, R. Biometrical studies in man. I. Variation and corre-lation in brain weight. Biome-trica 1905; 4:13-104.
- 18- PEARL, R. The weight of the negro brain. Science 1934; 80:431-434.
- 19- .SIWE, S. Einige kurven zur be-leuchtung des wachstums des zentrales. Nerve systems bis zum alter von 5 jahren. Z Anat Entwickl 1930; 92:796-801.
- 20- APPEL, F.; APPEL, E. Intracra-nial variation in the weight of the human brain. Hum Biol 1952; 14:48-68.