

암 조직의 아미노산과 무기질의 조성

지성규
(주)삼풍식연

Composition of Amino Acid and Minerals in Cancerous Tissues

Sung-Kyu Ji

Sampoong Food Laboratory Co. Ltd. Seoul

Abstract

In order to investigate the nutrients, such as amino acids and minerals concerned to propagate the cancer cells, cancerous tissues such as neuroblastoma with liver meta, cancer in situ, CIS, meta, squ. cell cancer, R/O squ. cell cancer, macro. RIF, metastatic papillary cancer, neck, stomach cancer, lung cancer, intestinal obs., 3 kinds of rectal cancers were analyzed. Tryptophane, a fat soluble amino acid, and minerals such phosphorus, sulfur and iron were contained exceptionally high in cancerous tissues than that of normal cells. And copper and zinc minerals were contained very low level in cancerous cells. Therefore, we can deduce that those constituents might be concerned to the formation of cancerous tissues.

Key words: cancerous tissues, tryptophane

서 론

암 정복을 위한 노력은 주로 세포 유전자적인 면에서 추구되어 왔다. 그럼에도 불구하고 암의 발생 메카니즘이 아직도 구명되지 못하고 있다. 암 세포가 어떻게 해서 생성되든 간에 그 조직을 구성해야 하는 물질이 체내로 공급되어야 하므로 영양학적인 측면에서 암 조직을 구성하게 되는 성분을 대상이 되는 암 조직을 분석함으로써 원인을 밝힐 수 있을 것이라는 생각으로 암 조직을 구성하고 있는 아미노산과 무기질을 분석한 결과 특이한 사실을 발견하였다.

재료 및 실험방법

재료

본 실험에 사용한 암 조직은 Table 1과 같은 12종의 시료를 국립의료원 병리검사실에서 분양 받아 에테르로 탈지하고 30°C에서 건조한 다음 분석시료로 사용하였다.

분석방법

아미노산 분석은 HPLC를 이용하되 트립토판의 정

확한 분석을 위하여 다음과 같이 3가지로 전처리 하였다. 즉, 6N-HCl을 가하여 110°C에서 24시간 분해하는 일반적인 방법, 5N-NaOH를 가해서 110°C에서 20시간 가수분해하는 방법 및 시료에 포름산과 과산화수소로 조제한 과포름산을 가하여 0°C에서 16시간 방치하고 1-옥틸알콜과 브롬화수소를 넣어 방치한 다음 건조 후에 6N-HCl로 가수분해하는 선처리를 거쳐 아미노산을 분석하였다.

한편 무기질은 원자흡입방법으로 분석하였고 알칼리도는 무기질 함량을 양이온과 음이온으로 분류하여 함량과 이온가(ionic balance)를 이용하여 mg-당량 계산법⁽¹⁾에 의하여 산정하였다.

결과 및 고찰

아미노산 조성

12종의 암 조직 중 아미노산의 조성을 분석한 결과는 Table 2 및 3과 같다. 여기에서 대조군은 단백질 조직형성의 시발물질인 시토크롬C를 사용하였다.

암 조직중의 트립토판은 대조군에 비해서 약 8배나 많은 것이 특이하다. Dunnung⁽²⁾은 식이 트립토판이 urinary bladder cancer의 원인 물질이라고 발표한 바 있다. 이 트립토판은 필수아미노산이지만 과잉으로 존재하면 serotonine 이 과잉으로 생산되고 이것이 5-

Corresponding author: Sung-kyu Ji, Sampoong Food Laboratory Co. Ltd. Seoul, 236-13, Noyou-2dong, Kwangjin-ku, Seoul 143-302, Korea

Table 1. The kinds of cancerous tissue

No. 1 ...	Neuroblastoma with liver meta (간 전이 신경아세포종)
No. 2 ...	Cancer in situ. CIS(초기암, 상피세포암)
No. 3 ...	Meta.Squ. cell cancer(전이성 편평세포암)
No. 4 ...	R/O Squ. cell cancer(편평세포암)
No. 5 ...	Macro. RIF (육안소견조직; 포르말린 고정조직)
No. 6 ...	Metastatic papillary cancer. neck (전이성 유두상암)
No. 7 ...	Stomach cancer(위암)
No. 8 ...	Lung cancer(폐암)
No. 9 ...	Intestinal obs.(장폐색증)
No.10 ...	Rectal cancer-1(직장암)
No.11 ...	Rectal cancer-2(직장암)
No.12 ...	Rectal cancer-3(직장암)

hydroxy indole acetic acid를 생산하면서 argentaffinoma 라는 악성종양을 유발한다고 한다⁽³⁾. 또 트립토판을 과량 투여한 결과 신장암과 간암의 발생률이 높았다고 하며⁽⁴⁾ 결국 과잉 투여된 트립토판이 암 조직형성에 관여하는 것으로 추정된다.

무기질 구성

암 조직의 무기질 함량과 알칼리도는 Table 4와 같다. 표에서 보는 바와 같이 어미로부터 공급되고 섭취하여 자라게 되는 모유(human milk)⁽⁵⁾나 권장량에 비

하여 인(phosphorus)의 함량이 현저하게 많고 구리와 아연이 아주 적게 함유되어 있다. 그리고 모유는 알칼리성인데 반하여 암 조직이 가지고 있는 조건은 강한 산성상태임을 알 수 있다. 최근의 보고⁽⁶⁾에서 암 발생 초기에 체질이 산성을 나타내고 산성조건에서 프리온 단백질(prion protein)이 증식되며 부정형 집합체를 형성하는데, 특히 인산의 완충액에서 강력하다고 하여 암과 인과의 관련을 지적하고 있다⁽⁷⁾. 또한 인과 황은 화학적으로 단백질 분자간에 가교결합을 일으키므로서 암 조직의 거대분자 형성에 관여하는 것으로 추정된다. 이러한 사실은 대장암 등 종양조직에 5~6 이상의 황화합물이 결합인자로 이루어진 거대 구조물도 확인된 바 있다⁽⁸⁾. 철 또한 많은 양이 함유되어 산소의 공급이 활발하여 heme-iron⁽⁹⁾이 암 조직형성에 관여하고 있을 가능성이 있는 것으로 추측된다. 한편 암 조직에는 구리와 아연이 아주 적게 들어 있는데⁽¹⁰⁾ 이 같은 조건이 암 발생에 어떤 영향이 되는 지도 추구해 볼일이다.

요 약

12종의 암 조직을 분석한 결과 지용성 아미노산인 트립토판이 대조군에 비해서 8배나 많았고 황과 인 및 철은 80~1,400배나 많았으며 구리와 아연은 아주

Table 2. The amino acid composition of cancerous tissue by the tryptophane base

(mol%)

Amino acid	Sample's No.												
	Cont.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cys*	1.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ASX**	7.69	7.42	4.80	5.60	8.72	6.19	6.64	6.95	6.88	7.91	8.16	7.35	6.25
GLX***	9.62	9.57	7.52	8.43	14.01	8.29	8.51	9.13	8.22	10.33	10.87	9.67	8.32
Ser	1.92	5.44	3.35	3.98	3.92	4.13	4.81	4.39	4.54	5.05	4.64	4.62	3.96
Gly	12.51	9.23	24.59	27.05	7.15	11.94	19.03	17.01	13.18	15.13	10.86	18.17	19.26
His	2.88	2.35	4.96	3.51	1.30	2.48	4.16	0.00	2.00	0.77	2.12	0.00	0.00
Arg	1.93	4.68	4.28	4.28	5.12	3.31	3.45	4.21	3.47	4.89	3.99	4.46	3.58
Thr	6.73	4.79	2.32	2.38	4.46	4.20	3.64	4.10	4.36	4.32	4.45	4.11	3.52
Ala	5.76	8.54	9.88	10.66	8.36	11.76	10.24	13.27	12.09	10.14	8.06	11.62	12.67
Pro	3.85	7.70	9.87	10.59	5.77	7.79	8.77	8.33	8.02	6.50	7.71	8.44	9.02
Tyr	4.81	5.30	5.35	1.08	2.98	3.37	1.98	2.89	6.95	2.67	3.87	2.39	5.74
Val	2.88	6.00	3.50	4.14	6.01	8.55	5.06	5.78	7.01	6.00	6.04	5.22	4.65
Met	2.88	1.66	1.04	0.62	2.46	0.85	1.22	2.08	0.98	2.55	1.38	1.38	1.34
Ile	7.69	2.87	1.51	1.73	4.97	1.46	1.96	2.36	2.26	3.47	3.68	2.95	1.95
Leu	5.77	8.25	3.95	4.28	8.38	9.94	6.20	6.41	7.57	7.69	7.82	6.20	5.56
Phe	2.88	3.47	2.12	1.96	3.16	4.33	2.86	2.74	3.12	3.20	3.26	2.75	2.38
Trp	0.96	7.33	7.86	6.73	6.87	8.00	7.66	6.81	4.80	4.84	8.01	7.15	8.38
Lys	17.31	5.42	2.92	2.97	6.37	3.40	3.82	3.52	4.54	4.52	5.09	3.52	3.43
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*Cys: Cystein & Cystine

**ASX: Aspartic acid & Asparagine

***GLX: Glutamic acid & Glutamine

Table 3. The amino acid composition of cancerous tissue by general analyzing method.

(mol %)

Amino acid	Sample's No.												
	Cont.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cys *	1.93	1.43	0.86	0.69	1.37	1.66	1.39	1.58	1.85	1.70	1.89	1.12	1.24
ASX **	7.69	7.32	4.76	5.56	8.60	6.09	6.55	6.86	6.75	7.78	8.00	7.26	6.17
GLX ***	9.62	9.43	7.45	8.37	13.80	8.15	8.39	8.98	8.07	10.20	10.70	9.56	8.22
Ser	1.92	5.36	3.50	3.95	3.89	4.06	4.74	4.32	4.46	4.92	4.52	4.57	3.91
Gly	12.51	9.10	24.40	26.90	7.06	11.70	18.80	16.70	12.90	14.90	10.70	18.00	19.00
His	2.88	2.31	4.90	3.45	1.28	2.48	4.07	0.00	2.00	0.73	2.03	0.00	0.00
Arg	1.93	4.61	4.24	4.25	5.05	3.25	3.40	4.19	3.40	4.81	3.91	4.38	3.56
Thr	6.73	4.72	2.30	2.37	4.40	4.13	3.59	4.04	4.28	4.25	4.36	4.06	3.48
Ala	5.76	8.42	9.80	10.60	8.25	11.60	10.10	13.10	11.90	9.97	7.91	11.50	12.50
Pro	3.85	7.59	9.79	10.50	5.69	7.63	8.65	8.14	7.84	6.39	7.57	8.33	8.93
Tyr	4.81	5.22	5.31	1.07	2.93	3.32	1.95	2.84	6.82	2.63	3.79	2.37	5.67
Val	2.88	5.92	3.47	4.11	5.93	8.41	4.99	5.68	6.89	5.90	5.92	5.16	4.59
Met	2.88	1.63	1.03	0.61	2.42	0.83	1.20	2.05	0.96	2.51	1.35	1.37	1.32
lLe	7.69	2.82	1.49	1.72	4.90	1.44	1.93	2.33	2.22	3.41	3.61	2.91	1.93
Leu	5.77	8.13	3.92	4.25	8.26	9.78	6.11	6.31	7.43	7.56	7.68	6.13	5.49
Phe	2.88	3.42	2.10	1.95	3.12	4.26	2.82	2.70	3.06	3.14	3.20	2.72	2.35
Trp	0.96	7.22	7.80	6.68	6.77	7.86	7.55	6.70	4.71	4.76	7.86	7.07	8.27
Lys	17.31	5.34	2.89	2.95	6.28	3.35	3.77	3.46	4.46	4.45	4.99	3.48	3.38
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*, **, ***: Same as Table 2.

Table 4. The mg-equivalent's alkalinity of cancerous tissue

Sample's No.	Minerals									Alkalinity*
	K	Na	Ca	Fe	Mg	Zn	Cu	P	S(ppm)	
Recommend	47.9	47.8	39.9	0.6	24.7	0.46	0.06	52	-	⊕391.97
Human milk	18.9	22.7	13.6	0.1	2.1	-	0.02	11	-	⊕46.01
1	424.6	330.1	3642.0	805.0	579.1	70.21	6.00	8011	7547	⊖702.15
2	34.0	0.0	1552.0	44.0	154.9	36.71	64.08	869	2651	⊖125.67
3	746.4	524.1	2562.0	1239.0	1134.0	110.70	18.09	10177	14546	⊖1252.94
4	156.3	0.0	370.4	38.7	182.1	89.20	0.0	585	2893	⊖176.64
5	22.3	0.0	24.8	912.2	22.5	10.01	0.0	832	3504	⊖235.62
6	296.0	54.8	282.1	341.6	123.6	43.32	0.0	8490	8938	⊖1057.82
7	62.0	0.0	1285.0	206.1	148.1	93.43	0.0	3596	8508	⊖674.68
8	279.7	559.4	3106.0	1742.0	499.8	104.50	0.0	3777	9044	⊖514.77
9	491.8	353.2	4944.0	203.1	443.7	104.50	2.04	4524	7896	⊖462.87
10	524.7	432.8	2486.0	852.3	628.0	256.00	37.91	14088	23381	⊖2120.32
11	98.2	25.8	445.8	80.8	60.9	28.34	0.0	1216	2081	⊖173.65
12	10.3	51.6	1228.0	213.7	287.1	74.91	0.0	401	1706	⊖34.97

* ⊕ Acid state, ⊖ Alkaline state

적게 들어 있었다. 이들 영양성분들이 암 조직 단백질의 거대화와 비정상적인 조직증식에 관여할 가능성이 있을 것으로 추정된다.

문 헌

- Ji, S.K., Hwang, S.Y. and Jo, J.S. Analytical Studies on the alkalinity of foods. pp. 709-713. Collection of Kyung Hee Univ. Seoul, Korea (1987)
- Dunnung, W.F., Curtis, M.R. and Maun, M.E. The effect of added dietary tryptophane on the occurrence of 2-acetylaminofluorene-induced liver and bladder cancer in rats. pp. 454-459. N.C.I., Detroit, MI, USA. (1950)
- Harper, H.A. Review of Physiological Chem. pp. 255-259. Lange Medical Publication. Los Altos, CA, USA. (1959)
- Freedman, J.H. and Peisach, J. Resistance of cultured hepatoma cells to copper toxicity. Biochem. Biophys. Acta. 992: 145-154 (1989)
- Sasagi, L. McCance Widdowson's Mineral Contents of Food. Daichi Press, Japan (1966)
- Zhang, H., Stockel, J., Mehlhorn, I., Groth, D.B., M.A., Prusiner, S.B., James, T.L. and Cohen, F.E. Physical studies of conformational plasticity in a recombinant prion protein. Biochemistry 36: 3543-3553. (1997)
- Kaneko, K., Wille, H., Mehlhorn, I., Ahang, H., Ball, H., Cohen, F.E., Baldwin, M.A. and Prusiner, S.B.

- Molecular properties of complexes formed between the prion protein and synthetic peptides. *J. Mol. Biol.* 270: 574-586 (1997)
8. Zaheer, A. and Braganca, B.M. Comparative study of three basic polypeptides from snake venoms in relation to their effects on the cell membrane of normal and tumor cells. *Cancer Biochem. Biophys.* 5: 41-46 (1980)
9. Albert, T. Nutrition and cancer. pp. 517-562. In: *Physiopathy of Cancer*. 2nd ed. Homberger, F. (ed.). Hoeber, New York, USA. (1959)
10. Harvey, S.R., Loftus, J.R., Hurley, E.L., Ross, M.E. and Markus, G. Characterization of a family of high-molecular-weight plasminogen activators secreted by a lung tumor cell. *Biochem. Biophys. Acta.* 1078: 360-368 (1991)
-
- (1999년 4월 14일 접수)