

2012.8.20

植物由来ミネラル水 (Dr.ミネラル) の生体に及ぼす影響

鳥取大学農学部獣医学科神経病・腫瘍学研究室
教授 岡本芳晴

はじめに

ミネラルは生体内で種々の酵素反応の補助等、生体維持には不可欠な要素である。通常、ミネラルは植物を摂食することにより生体に取り込まれる。しかし動物の場合、1種類におペットフードを与える場合が多く、バランスのとれたミネラルを摂取しているかどうかは不明である。今回海草を含む種々の植物を燃焼し、その灰より抽出した可溶性ミネラルを用いて、生体に及ぼす影響を検討した。

1. 水溶性ミネラル粉末の犬へ経口投与による血液 ORP、pH 値およびその他血液性状に及ぼす影響

目的

水溶性ミネラル粉末を犬に経口投与することによる血液 ORP、pH 値およびその他血液性状に及ぼす影響を検討した。

実験材料

実験動物：ビーグル犬 3 頭 (年齢 3-7 歳、体重 6-8kg)

実験サンプル：可溶性ミネラル粉末

実験方法

1. 実験用に飼育しているビーグル犬 3 頭に 1 頭あたり 1 日 2g の可溶性ミネラル粉末をフードに混和して投与した。投与期間は 2 週間とした
2. 投与前、投与 1 週間後、投与終了直後、1 ヶ月後に末梢血を採血し、一般血液検査、血液生化学検査、ORP および pH 値測定に用いた。

結果

ORP および pH 値の結果は表 1 に示した。ORP 値に関しては投与前は 3 例ともばらつきが大きかった。投与後の変動については、3 例中 2 例で ORP 値の上昇が見られた。pH に関しては 3 例中 2 例に於いて低下が見られた。

その他の一般血液検査、血液生化学検査結果を表 2 および 3 に示した。一般血液検査に関しては、投与終了直後では 3 例中 2 例で赤血球数(RBC)の増加、ヘモグロビン量(HGB)の増加がみられた。しかし 1 ヶ月後においては、RBC, HGB は終了直後より全例で低下した。血液生化学検査では、投与終了直後では全例で尿素窒素 (BUN) の軽度の低下が見られた以外は特に変化は見られなかった。しかし 1 ヶ月後においては、3 例中 2 例で投与前に回復した。電解質 (Na, K, Cl) については変動は見られなかった。

考察

今回の ORP 値の結果より、犬末梢血 ORP 値は個体差が大きいことが示唆された。ミネラル投与により、3 例中 2 例で ORP 値の上昇がみられた。pH に関しては、ミネラル投与により pH が低下する傾向がみられた。これらの結果は、ミネラルが ORP および pH 値に対して何らかの影響を与えていることが示唆され、両者は負の相関にあることが示唆された。マウスでの同様の実験結果と比較すると、ミネラル投与により、ORP 値は逆の結果となり、pH に関しては同様の結果であった。すなわち、ミネラル水を投与することにより、静脈血の pH は低下することが 2 種類の動物で確認された。ORP 値については、今後さらなるデータの集積が必要であると思われる。

血液検査結果については、一般血液検査では赤血球数(RBC)の増加、ヘモグロビン量(HGB)の増加が 3 例中 2 例でみられた。この結果はマウスへのミネラル投与実験結果と一致するものであった。また投与終了後 1 ヶ月目の検査において、RBC, HGB は低下したことからミネラル摂取が造血系に何らかの影響を与えていることが強く示唆された。

血液生化学検査においては、ミネラルを投与することにより、軽度の尿素窒素 (BUN) の低下がみられたが、その他の値に変化は見られなかった。またこの低下は投与終了後 1 ヶ月で投与前に回復したことから、ミネラル摂取が BUN に何らかの影響を与えていることが示唆された。電解質 (Na, K, Cl) については、変動は見られなかった。今回投与したミネラルには、多くの Na, Cl が含まれているが、今回の結果をみると血液中の電解質には影響を及ぼさないことが判明した。

表 1 ORP 値および pH 値

動物	ORP 値(mV)			pH		
	投与前	7 日目	14 日目	投与前	7 日目	14 日目
A	-45	106	102	7.42	7.40	7.40
B	26	40	41	7.40	7.31	7.45
C	110	55	51	7.44	7.48	7.39

表 2 一般血液検査

項目	単位	A				B				C			
		投与前	7 日目	14 日目	1 ヶ月後	投与前	7 日目	14 日目	1 ヶ月後	投与前	7 日目	14 日目	1 ヶ月後
WBC	x10 ² /μl	65	88	62	73	120	124	149	86	94	83	81	75
RBC	x10 ⁴ /μl	660	639	774	582	681	717	827	716	832	825	792	773
HGB	g/dl	14.3	13.8	17.1	12.8	14.7	15.9	18.1	17.5	19	19.1	18.1	17.4
HCT	%	41.2	39.3	48.1	36.5	40.2	42.9	39.9	48	51.6	51.4	50	47.7
MCV	fl	62.4	61.5	62.7	62.7	59	59.8	60.8	58.8	62	62.3	63.1	61.7
MCH	pg	21.7	21.6	21.8	22	21.6	22.2	21.7	21.4	22.8	23.2	22.9	22.5

MCHC	g/dl	34.7	35.1	34.8	35.1	36.6	27.1	35.7	36.5	36.8	37.2	36.2	36.5
PLT	x10 ⁴ /μl	29.1	33.6	28.7	52.5	39.7	48	41.9	7.1	25.7	24.8	27.4	29.9

表 3 血液生化学検査

項目	単位	A				B				C			
		投与前	7日目	14日目	1ヶ月後	投与前	7日目	14日目	1ヶ月後	投与前	7日目	14日目	1ヶ月後
TBIL	mg/dl	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3
TCHO	mg/dl	131	159	150	154	137	129	134	81	116	126	121	106
GLU	mg/dl	81	95	93	101	106	102	100	99	86	93	100	104
BUN	mg/dl	10.5	9.9	9.1	11.8	6.1	3.9	5.4	6.8	10.9	9	8.6	8.3
CRE	mg/dl	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.5
ALB	g/dl	3.2	3.4	3.3	3.1	3.1	3.4	3.5	3.5	3.7	3.6	3.5	3.4
GPT	U/l	43	45	39	39	33	38	36	42	35	35	34	40
GOT	U/l	26	26	32	31	22	23	24	23	26	24	27	27
GGT	U/l	11	13	16	14	11	11	18	13	13	12	15	13
ALP	U/l	138	210	197	210	138	147	140	116	133	122	148	120
Na	meq/l	147	148	146	145	147	148	146	147	147	146	145	146
Cl	meq/l	4.7	4.3	4.3	4.6	4	3.7	3.7	4.1	3.7	4.1	4	4.1
K	meq/l	116	116	112	113	114	116	115	110	114	112	114	111

2. ミネラル水の止血に及ぼす影響

目的

ミネラル水の止血効果について検討した。

実験材料

実験動物：ビーグル犬 3 頭（年齢 3-7 歳、体重 6-8kg）

実験サンプル：1.5% ミネラル水

実験方法

1. 実験用に飼育しているビーグル犬 3 頭を用いて、上顎口腔粘膜部に 22G 注射針を用いて長さ 1cm、深さ 1mm の切開創を作製した。
2. 切開創作製直後に左上顎口腔粘膜切開創にはミネラル水を、右上顎粘膜切開創には生理食塩水を 1 回噴霧した。その後 30 秒ごとに患部を確認し、止血までの時間を計測

した。

結果

止血時間の結果は表 1 に示した。コントロール群では平均 2.3 分だったのに対して、ミネラル群では 1.7 分と有意 ($p < 0.05$) に短縮された。

考察

今回の止血実験結果より、1.5%ミネラル水には止血効果があることが判明した。血液の止血（凝固）は大きく 3 つの課程がある。第 1 段階は血管収縮、第 2 段階は血小板血栓、第 3 段階は凝血である。さらに第 3 段階の凝血には内因性因子と外因性因子がある。特に外因性因子では Ca イオンは大きく関与している。ミネラル水中には十分な Ca イオンが存在することから、今回の止血効果の一因はミネラル水中に存在する Ca イオンが外因性因子を活性化させたことが考えられる。他の課程に対するミネラル水の影響については今後検討が必要と思われる。

表 1 ミネラル水の止血効果

	コントロール(min)	ミネラル(min)
ウォン	2	1.5
フラン	2.5	2
ポウ	2.5	1.5
平均	2.3	1.7

3. 可溶性ミネラルの腫瘍に及ぼす影響

目的

可溶性ミネラルの腫瘍抑制効果を検討する。

材料

- ・可溶性ミネラル (0.3%ミネラル水、1%ミネラル水 (+120 mV)、1%ミネラル水 (-303 mV)、0.1%ミネラル水 (-272 mV)、0.1%ミネラル水 (+176 mV))
- ・マウス：BALB/c、5 週齢、メス、10 匹
- ・マウス：BALB/c、24 週齢、メス、8 匹
- ・colon26：マウス結腸由来腫瘍株

方法

実験 1：可溶性ミネラルの腫瘍生長に及ぼす影響

1. マウス (5 週齢) を 2 群に分け (各群 5 匹)、一群には 0.3%可溶性ミネラルを自由飲水とした (ミネラル群)。他群は対照群として水道水を自由飲水とした。
2. 4 週間後、colon26 の組織片 (1mm 角) を背部皮下に移植した。移植後もミネラル

- 群には 0.3%可溶性ミネラルを自由飲水とした
3. 2週間後生長した腫瘍組織を採取して重量を測定した。

実験 2：可溶性ミネラルの胆がんマウス生存日数に及ぼす影響

1. マウス（24週齢）を 2群に分け（各群 5匹）、一群には 0.3%可溶性ミネラルを自由飲水とした（ミネラル群）。他群は対照群として水道水を自由飲水とした。
2. 4週間後、colon26の組織片（1mm角）を背部皮下に移植した。移植後もミネラル群には 0.3%可溶性ミネラルを自由飲水とした。
3. 各動物に対して、移植後から死亡するまでの日数を計測した。

実験 3 ORP 値およびミネラル濃度が腫瘍生長に及ぼす影響

1. マウス（5週齢）を 4群に分け（各群 5匹）、4種類の ORP 値およびミネラル濃度が異なるミネラル水を自由飲水とした。
2. 4週間後、colon26の組織片（1mm角）を背部皮下に移植した。移植後もミネラル群には各ミネラル水を自由飲水とした
3. 2週間後生長した腫瘍組織を採取して重量を測定した。

結果

1. 可溶性ミネラルの腫瘍生長に及ぼす影響

図 1 に 2群の平均腫瘍重量を示した。ミネラル群は対照群に比べて腫瘍の重量は約 1/5 に抑制された。

2. 可溶性ミネラルの胆がんマウス生存日数に及ぼす影響

図 2 に 2群の生存日数のグラフを示した。対照群は、140日で全ての動物が死亡し、中央生存日数は 70日だった。いっぽう、ミネラル群では 1匹が 60日で死亡したが、残りの 3匹は 140日経過しても生存した。

3. ORP 値およびミネラル濃度が腫瘍生長に及ぼす影響

図 3 に各群の平均腫瘍重量を示した。ミネラル濃度を比較すると、0.1%に比べて 1%ミネラル濃度の方が腫瘍抑制効果が強かった。同濃度で ORP 値の違いを比較すると、ORP 値が低い方が腫瘍抑制効果が高かった。

考察

今回の結果より、可溶性ミネラル水には抗がん作用があることが判明した。予備実験として、0.1%のミネラル水を用いて腫瘍の生長抑制効果を検証した結果、0.1%ミネラル水では腫瘍生長抑制効果はみられなかった。また 0.6%のミネラル水でも同様の実験を行ったが、0.3%の結果と同様であった。

生存日数に関しては、ミネラル群において生存日数の延長がみられた。これは腫瘍生長が抑制される事に起因するものと思われた。今回使用した生存日数の試験に用いてマウスは週齢が大きく、対照群においても生存日数が延長した。今後、より若齢なマウスを用い

て再度生存日数の試験を実施する必要がある。また、性著抑制効果のメカニズムを解明する必要がある。

ORP 値の違いによる抗腫瘍効果を検討した結果、ORP 値が低い方が腫瘍抑制効果が高いことが判明した。

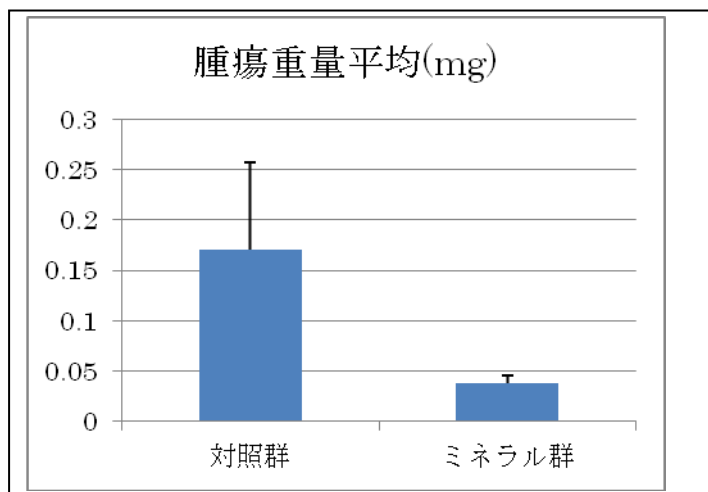


図1 可溶性ミネラルの腫瘍生長に及ぼす影響

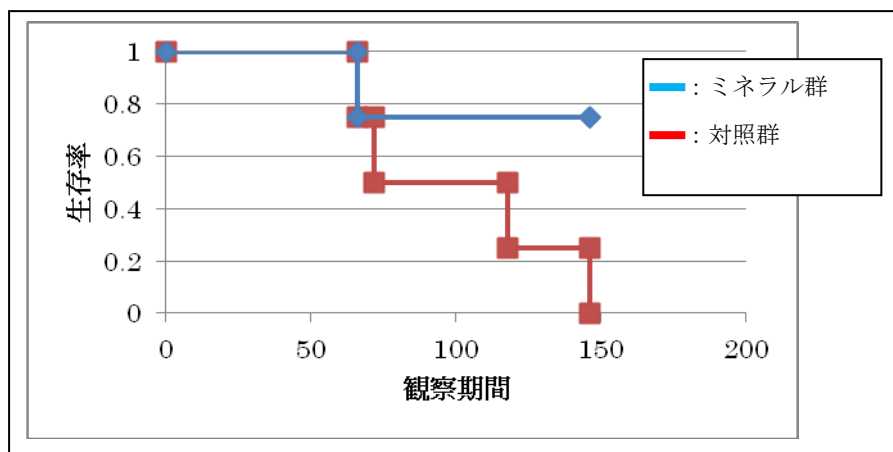


図2 可溶性ミネラルの担がんマウス生存日数に及ぼす影響

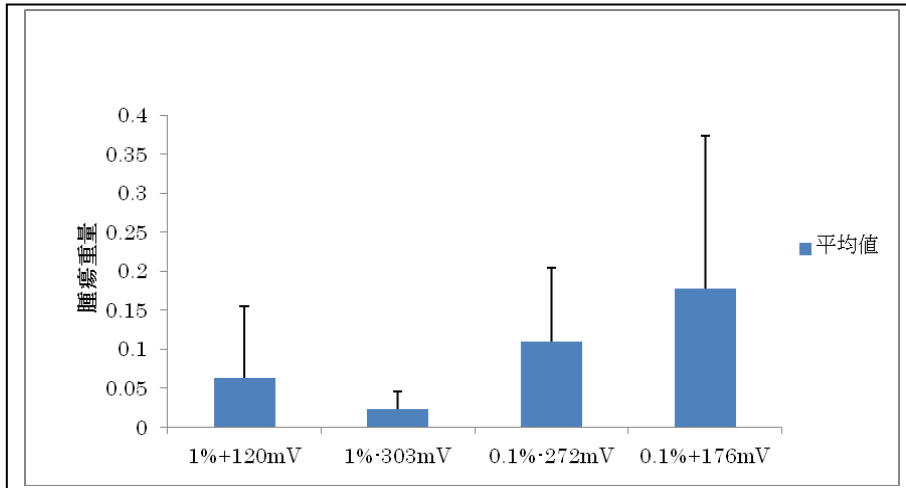


図3. ORP 値が腫瘍生長に及ぼす影響