

乳牛と新生子牛の血中ビタミンB₁、B₂、B₆およびB₁₂濃度

佐藤基佳¹⁾ 佐々木 雄介^{1, 3)} 望月 均²⁾ 上野博史¹⁾ 山田一孝¹⁾ 大谷昌之¹⁾

1) 帯広畜産大学獣医学科 (北海道帯広市稲田町西2線11番地 〒080-8555)

2) 三鷹製薬株式会社 (東京都三鷹市連雀4丁目16番地39号 〒181-0013)

3) 現、日本酪農協同株式会社 (大阪府大阪市浪速区塩草2丁目9番5号 〒556-0024)

Serum Concentration of Vitamins B₁, B₂, B₆ and B₁₂ in the Dairy Cattle and their Newborn Calves

Motoyoshi SATO¹⁾, Yusuke SASAKI^{1,3)}, Hitoshi MOTIDUKI²⁾, Hiroshi UENO¹⁾
Kazutaka YAMADA¹⁾, Masayuki OTANI¹⁾

¹⁾ Department of Veterinary Medicine, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2-11 Inada-cho, Obihiro-shi, Hokkaido 080-8555, Japan

²⁾ Mitaka Pharmaceutical Co., Ltd., 4-16-39 Simorenjyaku, Mitaka-shi, Tokyo 181-0013, Japan

³⁾ Nippon Dairy collaborat Co., Ltd., 2-9-5 Siokusa, Naniwa-ku, Osaka-shi, Osaka 556-0024, Japan

(Received 20 June 2002/ Accepted 31 March 2003)

SUMMARY : Blood concentrations of the vitamin B complex (B₁, B₂, B₆ and B₁₂) were measured in healthy cows both during the lactation period and during the non-lactation period, and in calves from 1 to 20 days after birth to determine the appropriate doses of B complex supplement for dairy cattle. In the lactating group (n=5), the concentrations of the 4 vitamins measured were (Mean ± SE) 51.2 ± 1.2ng/ ml, 92.1 ± 3.9ng/ ml, 37.8 ± 1.7ng/ ml, and 220.2 ± 16.3pg/ ml, respectively. In the non-lactating group (n=4), the 4 concentrations were 39.5 ± 3.3 ng/ ml, 75.2 ± 4.6 ng/ ml, 42.6 ± 2.2ng/ ml, and 406.8 ± 48.1ng/ ml, respectively. The levels of B₁ and B₂ were lower and the level of B₁₂ higher than in the lactating group (p<0.05). In the newborn calf group (n=9), the 4 concentrations were 47.0 ± 3.6ng/ ml, 169.9 ± 6.7ng/ ml, 4.1 ± 0.2ng/ ml, and 357.4 ± 44.2ng/ ml, respectively. At 20 days after birth, they were 30.0 ± 1.4ng/ ml, 130.9 ± 6.4ng/ ml, 16.5 ± 0.6ng/ ml, and 230.4 ± 13.9ng/ ml, respectively. With the exception of vitamin B₆, the level of the vitamin B complex decreased gradually in the postnatal period, On the basis of these data alone, it is difficult to determine supplemental doses of the vitamin B complex, but the data can be used as a reference in determining individual cases.

KEY WORDS : dairy cattle, prevention, treatment, Vitamin B complex

(J Anim Clin Med, 12 (1) 93-98 2003)

要約 : 乳牛のビタミンB群製剤の適正な補給を目的に、健康牛(泌乳中期および乾乳期)と新生子牛のビタミンB₁、B₂、B₆、B₁₂の血中濃度を測定した。泌乳中期群(n=5)ではB₁、B₂、B₆、B₁₂の血中濃度は51.2 ± 1.2ng/ ml、92.1 ± 3.9ng/ ml、37.8 ± 1.7ng/ ml、220.2 ± 16.3pg/ ml、乾乳期群(n=4)では39.5 ± 3.3ng/ ml、75.2 ± 4.6ng/ ml、42.6 ± 2.2ng/ ml

ml、 $406.8 \pm 48.1 \text{ pg/ml}$ で、泌乳中期群と比較してB₁、B₂で低値、B₁₂で高値 ($p < 0.05$)を示した。新生子牛群($n=9$)では、出生直後のビタミンB₁、B₂、B₆、B₁₂の血中濃度は $47.0 \pm 3.6 \text{ ng/ml}$ 、 $169.9 \pm 6.7 \text{ ng/ml}$ 、 $4.1 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$ 、 $357.4 \pm 44.2 \text{ pg/ml}$ で、生後20日目では $30.0 \pm 1.4 \text{ ng/ml}$ 、 $130.9 \pm 6.4 \text{ ng/ml}$ 、 $16.5 \pm 0.6 \text{ ng/ml}$ 、 $230.4 \pm 13.9 \text{ pg/ml}$ を示し、ビタミンB₆を除くビタミンB群の血中濃度は生後漸減した。

以上の成績から飼養状況および個体の状況により血中濃度が異なるため、適正な補給に当たっては対象牛のビタミンB群の血中濃度を把握し、今回の測定値を参考として適量の薬用量の決定が必要であると考えられた。

キーワード：乳牛、予防、治療、ビタミンB群

(動物臨床医学 12 (1) 93-98, 2003)

はじめに

ビタミンB群を成分とする製剤は、主として欠乏症および高カロリー輸液に伴うビタミンB群の消費促進に対する補給を目的として使用されているが[1, 2]、ビタミンB製剤の投与量は対象動物の血中濃度に反映されるべきである。しかし、その血中濃度は各個体の飼養管理状況、健康状態、泌乳時期等により変動することが予想され、現状においてはその使用に当たっては至適量の投与がなされていないと思われる。

乳牛のビタミンB群の血中濃度についての報告は少なく、特に泌乳期別に比較測定した報告は現在のところみあたらない。乳牛のビタミンB群の血中濃度値は一部個々のビタミンB群の治療試験において、その血中濃度が対照としての値の提示或いは投与前の値を提示している程度で、主に投与後の免疫効果や泌乳量或いは増体量等の値で検討されているに過ぎない[3-7]。

そこで著者らは、ビタミンB剤による治療および疾病予防時の応用を行う上で、参考となる成乳牛の乳期別および新生子牛の血中濃度を明らかにするために、臨床的に健康なホルスタイン種の搾乳牛、乾乳牛、新生子牛のビタミンB₁、B₂、B₆およびB₁₂の血中濃度値を測定したのでその概要を報告する。

材料および方法

1. 供試牛

供試牛は、帯広畜産大学附属農場(以下農場と略す)にてフリーストールで飼養中の臨床的に健康なホルスタイン種経産牛で、泌乳中期5頭(No.1-5、年齢:3歳5カ月~4歳8カ月齢)、乾乳期4頭(No.6-9、年齢:3歳4カ月~7歳7カ月齢)、計9頭を用いた。

新生子牛は、平成13年7月3日から8月3日の間に農場で生まれた新生子牛9頭(雌)を用いた。

2. 飼育状況

泌乳中期牛の飼料給与量は、配合飼料は最高で9kg(泌乳量1kgにつき約0.38kg)、粗飼料はグラス+コーン(3:2)サイレージ(20kg/day)を主体にグラスサイレージ(ラップ)を自由採食とした。乾乳期牛の飼料給与は粗飼料量については泌乳中期牛の飼料と同様であるが、配合

飼料については無給与とした。

新生子牛は出生直後に初乳約2ℓを投与後、個別にカウハッチに収容し、ミルク日量約4ℓを給与すると共にペレット状のスターターを自由採食させ、加えて一週目以降は乾草の自由採食の下で飼養された。

3. 採血および試料の調整

経産牛は頸静脈より採血し、EDTA2Na入り容器で採血した全血をビタミンB₁およびB₂測定用として、またビタミンB₆およびB₁₂測定用としては血清をそれぞれ凍結(-20℃)保存した。

新生子牛は出生後1日、4日、10日および20日目にそれぞれ採血し、血液は経産牛と同様に処置保存した。

4. ビタミンB群の測定方法

ビタミンB₁およびB₆濃度は、高速液体クロマトグラフィ法(HPLC法)を用い、カラムはWakosil II_sC₁₈HG4.6φ×250mmおよび_sC₁₈RS4.6φ×250mm(和光純薬工業K.K.、東京)を使用した。ビタミンB₂濃度は蛍光HPLC法を用い蛍光検出器-1080(日立製作所、東京)と試薬はリポフラビンUSP(シグマ社、東京)により測定した。ビタミンB₁₂濃度は電気化学発光免疫測定法(ECLIA法)を用いエクルーシス-2010(日立製作所、東京)と試薬はエクルーシスIVビタミンB₁₂(ロシュ社、東京)により測定した[8]。

5. 統計処理

統計学的処理に当たっては、成乳牛の泌乳中期と乾乳期とのビタミンB群の測定結果の差異をMann-WhitneyのU-testを用いて比較し、 $P < 0.05$ を有意差ありとした。新生子牛のビタミンB各群における測定期別の有意差検定を一元配置分散分析(Dunnetの方法)により実施した。

成 績

1. 泌乳中期牛の血中ビタミンB群 (Table 1)

1) 血中ビタミンB₁濃度

泌乳中期牛5頭の血中ビタミンB₁濃度では、No.3の1頭のみが 50 ng/ml 以下の 47 ng/ml を示し、その平均値は $51.2 \pm 1.2 \text{ ng/ml}$ (以下、平均値±標準誤差)と大きな個体差はみられなかった。

Table.1 健康牛の血中ビタミンB群濃度

泌乳中期						
ビタミンB群	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	平均値±標準誤差
B ₁ (ng/ml)	54	50	47	52	53	51.2 ± 1.2*
B ₂ (ng/ml)	92.5	83.8	87.8	89.7	106.6	92.1 ± 3.9*
B ₆ (ng/ml)	39.3	37.1	43.6	34.5	34.3	37.8 ± 1.7
B ₁₂ (pg/ml)	213	224	187	280	197	220.2 ± 16.3
泌乳日数	172	167	154	161	151	161
年齢	4歳8カ月	4歳7カ月	4歳1カ月	3歳6カ月	3歳5カ月	4歳
乾乳期						
ビタミンB群	No.6	No.7	No.8	No.9	平均値±標準誤差	
B ₁ (ng/ml)	32	36	45	45	39.5 ± 3.3	
B ₂ (ng/ml)	63.7	73.2	85.7	78.3	75.2 ± 4.6	
B ₆ (ng/ml)	36.8	46.7	45.5	41.4	42.6 ± 2.2	
B ₁₂ (pg/ml)	466	491	273	397	406.8 ± 48.1**	
乾乳日数	341	374	374	352	358	
年齢	5歳2カ月	4歳3カ月	4歳1カ月	7歳7カ月	5歳3カ月	

*：乾乳期に比較して有意に高値(P<0.05)

**：泌乳中期に比較して有意に高値(P<0.05)

2) 血中ビタミンB₂濃度

ビタミンB₂の平均値は92.1 ± 3.9ng/mlで100ng/ml以上を示したのはNo.5の1頭で、他の4頭は83~93ng/mlの範囲内にあった。最高値と最低値の差は22.8ng/mlであった。

3) 血中ビタミンB₆濃度

ビタミンB₆の平均値は37.8 ± 1.7 ng/mlであったが、No.3 (43.6ng/ml)を除いた他の4頭は34~40ng/mlの範囲内でこれも個体間のバラツキはみられなかった。

4) 血中ビタミンB₁₂濃度

ビタミンB₁₂の平均値は220.2 ± 16.3pg/mlであったが、低値を示したのはNo.3 (187pg/ml)で、高値を示したNo.4 (280pg/ml)と比較して、その差は93pg/mlと個体間で血中濃度に差が認められた。

2. 乾乳期牛の血中ビタミンB群濃度 (Table 1)

1) 血中ビタミンB₁濃度

ビタミンB₁では4頭中2頭が36ng/ml以下で平均値は39.5 ± 3.3 ng/mlであった。4頭中低値を示したのは、No.6の32ng/ml、高値を示したのはNo.8とNo.9の45ng/mlで、その差は13ng/mlであった。

2) 血中ビタミンB₂濃度

ビタミンB₂の平均値は75.2 ± 4.6ng/mlであったが、最低値を示したのは、No.6の63.7ng/ml、最高値を示したのはNo.8の85.7ng/mlと両者間に著しい差がみられた。

3) 血中ビタミンB₆濃度

ビタミンB₆ではNo.6 (36.8ng/ml)を除いた他の3頭では40ng/ml以上を示し、その平均値は42.6 ± 2.2ng/mlであった。

4) 血中ビタミンB₁₂濃度

ビタミンB₁₂では、No.8が273pg/mlと低値を示したが他の3頭では397~491pg/mlの範囲内にあった。これらビタミンB₁₂の平均値は406.8 ± 48.1pg/mlであった。

3. 泌乳中期牛と乾乳期牛における血中ビタミン濃度の比較

1) 血中ビタミンB₁濃度

血中ビタミンB₁濃度における泌乳中期牛と乾乳期牛の比較では、乾乳期牛でやや個体間のバラツキがみられたが、前者51.2 ± 1.2ng/mlと後者で39.5 ± 3.3ng/mlと泌乳中期牛で有意に高い値を示した (P<0.05)。

2) 血中ビタミンB₂濃度

ビタミンB₂濃度では、その平均値は泌乳中期牛で92.1 ± 3.9ng/mlと乾乳期牛で75.2 ± 4.6ng/mlであり、これもビタミンB₁と同じく泌乳中期牛が有意に高い値を示した (P<0.05)。

3) 血中ビタミンB₆濃度

ビタミンB₆血中濃度の比較では、それぞれの平均値は、泌乳中期牛で37.8 ± 1.7ng/mlと乾乳期牛で42.6 ± 2.2ng/mlを示し、両者間に有意差は認められなかった。

4) 血中ビタミンB₁₂濃度

ビタミンB₁₂での泌乳中期牛と乾乳期牛での比較では、乾乳期牛で個体のバラツキが著明であり、平均値は前者で220.2 ± 16.3pg/ml、後者で406.8 ± 48.1pg/mlと乾乳期牛で高値を示し、有意差が認められた(P<0.05)。

3. 新生子牛の血中ビタミンB群濃度 (Table 2)

1) 血中ビタミンB₁濃度

新生子牛9頭の血中ビタミンB₁濃度は、出生直後より

Table.2 新生子牛の血中ビタミンB濃度の推移

ビタミンB群	生後日数	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	最低値	最高値	平均値±標準誤差
B ₁ (ng/ml)	1日目	61	63	45	46	30	54	43	45	36	30	63	47.0 ± 3.6
	4日目	50	53	33	40	26	40	36	38	33	26	53	38.8 ± 2.8
	10日目	38	39	29	29	26	41	31	28	25	25	41	31.8 ± 2.0**
	20日目	34	34	21	29	29	35	27	31	30	21	35	30.0 ± 1.4**
B ₂ (ng/ml)	1日目	206.6	142.2	158.5	183.2	173.7	175.0	171.4	175.8	142.8	142.2	206.6	169.9 ± 6.7
	4日目	188.8	134.5	145.4	161.0	157.1	145.6	152.0	171.1	142.2	134.5	188.8	155.3 ± 5.5
	10日目	168.9	129.0	147.4	140.7	144.8	145.9	160.0	154.4	124.2	124.2	168.9	146.1 ± 4.7*
	20日目	168.2	106.1	112.8	146.3	121.1	134.4	125.9	141.8	121.4	106.1	168.2	130.9 ± 6.4**
B ₆ (ng/ml)	1日目	4.1	5.1	5.1	4.5	3.3	4.1	2.9	4.0	3.6	2.9	5.1	4.1 ± 0.2
	4日目	6.6	5.5	6.8	7.0	5.8	5.1	4.4	4.5	5.3	4.4	7.0	5.7 ± 0.3
	10日目	7.2	9.6	10.4	11.4	10.9	8.4	8.0	8.5	6.7	6.7	11.4	9.0 ± 0.6**
	20日目	18.7	16.6	14.4	16.8	19.4	14.9	14.9	14.9	18.3	14.4	19.4	16.5 ± 0.6**
B ₁₂ (pg/ml)	1日目	217	363	272	340	336	412	222	398	657	217	657	357.4 ± 44.2
	4日目	201	270	265	259	275	247	268	384	397	201	397	285.0 ± 21.3
	10日目	186	202	207	204	275	235	312	305	314	186	314	248.9 ± 17.5*
	20日目	191	192	212	192	237	204	271	277	298	191	298	230.4 ± 13.9**

*: 1日目との間に有意差 (P<0.05)

**: 1日目との間に有意差 (P<0.01)

20日目までの計測では加齢に伴いNo.5、6、8、9を除いて漸次減少し、No.8、9では20日目の値は10日目の値よりも高値を示した。平均値では1日目で47.0 ± 3.6 ng/mlであったが、以降第1日目と比較して4日目は17%減の38.8 ± 2.8 ng/ml、10日目は32%減の31.8 ± 2.0 ng/ml、20日目は36%減の30.0 ± 1.4 ng/mlであった。各測定日間の有意差検定では、1日目に対して10日目と20日目がそれぞれに有意差(P<0.01)が認められたが、他の間には有意差は認められなかった。

個体別には生後1日目の濃度が45ng/ml以上の6頭中2頭(No.6、8)が10日目或いは20日目で上昇を示し、出生直後の血中濃度が36ng/ml以下の低い値を示した2頭(No.5、9)で20日目の濃度が上昇した。全測定期間中の測定値は21ng/ml(No.3)～63ng/ml(No.2)の範囲内で、生後20日目までに血中濃度がほぼ半減する傾向を示したが、1日目の測定値が45ng/ml以下の個体ではその減少率が低い傾向にあった。

2) 血中ビタミンB₂濃度

ビタミンB₂では、平均値は漸次減少して1日目で169.9 ± 6.7 ng/ml、4日目は9%減の155.3 ± 5.5ng/ml、10日目は14%減の146.1 ± 4.7ng/ml、20日目は23%減の130.9 ± 6.4 ng/mlであった。また1日目の値に対して、10日目の値は有意に低く (P<0.05)、20日目の値はさらに有意に低い値を示した(P<0.01)。

個体別での生後1日目では200ng/mlを超えた個体はNo.1 (206.6ng/ml) の1頭で他の8頭は184ng/ml以下で、最低値は142.2ng/ml (No.2) であった。4日目では全ての測定値は前回測定値より低値を示し、最低値は134.5ng/ml (No.2) で最高値は188.8ng/ml (No.1)

であった。10日目では前回測定値と等値あるいは高値を示した個体は3頭で他の6頭は低値を示し、血中濃度の範囲は124.2ng/ml (No.9)～168.9ng/ml (No.1) であった。20日目では1頭 (No.4)を除いて他の全てが前回測定値より低値を示し、それらの血中濃度は106.1ng/ml (No.2)～168.2ng/ml (No.1) の範囲内であった。

3) 血中ビタミンB₆濃度

ビタミンB₆は全頭が生後加齢に伴って漸次増加した。1日目の平均値は4.1 ± 0.2 ng/ml、4日目は約1.4倍の5.7 ± 0.3 ng/ml、10日目は約2.2倍の9.0 ± 0.6 ng/ml、20日目は約4.0倍の16.5 ± 0.6 ng/mlを示した。測定日別の統計処理ではビタミンB₁と同様に10日目と20日目がそれぞれ1日目に対して有意差(P<0.01)が認められたが他の間には有意差は認められなかった。

生後1日目の個体別では4.0ng/ml未満の個体は3頭で、他の6頭は4～5ng/mlの範囲内にあった。4日目では6ng/ml以上は3頭にみられ、他の6頭が4.4ng/ml (No.7)～5.8ng/ml(No.5)の範囲内にあった。10日目では3頭が10～12ng/mlの範囲内であったが他の6頭は10ng/ml未満で最低値は7.2ng/ml (No.1) であった。20日目では前回測定値より大幅に増加した個体が多く、18ng/ml以上は3頭 (No.1、5、9)で最高値は19.4ng/ml (No.5) で他の6頭は14～17ng/mlの範囲内にあった。

4) 血中ビタミンB₁₂濃度

ビタミンB₁₂はNo.1、3、5、7の一部測定期間を除いて生後減少を示した。平均値では、1日目で357.4 ± 44.2 pg/ml、4日目は20%減の285.0 ± 21.3pg/ml、10日目は30%減の248.9 ± 17.5 pg/ml、20日目は36%減の

230.4 ± 13.9 pg/mlと減少率に漸増がみられた。この測定日間の有意差についてはビタミンB₂と同様に1日目の値に対して10日目の値は有意に低く(p<0.05)、20日目の値はさらに有意に低い値を示した(P<0.01)。

個体別では生後1日目にNo.9 (657pg/ml)が極めて高い値を示したが、他の8頭は最低値で217pg/ml (No.1)~412pg/ml (No.6)の範囲内であった。4日目では前回測定値の最高値を示したNo.9 (397pg/ml)が高値を示したが、他の8頭では201pg/ml (No.1)~384pg/ml (No.8)の範囲内で個体間の差が減少した値を示した。10日目では300pg/ml以上であったのは3頭 (No.7, 8, 9)で、No.7では前回の測定値より高値(312pg/ml)を示した。他の6頭の濃度は300pg/ml以下で186pg/ml (No.1)~235pg/ml (No.5)の範囲内を示した。20日目では前回の測定値より増加したのはNo.1 (191pg/ml)とNo.3(212pg/ml)の2頭で他の7頭ではいずれも前回測定値よりも減少し、192pg/ml (No.2, 4)~298pg/ml (No.9)の範囲内の値を示した。

従って測定期間中、終始一貫して最高値或いは最低値を示した個体は、ビタミンB₂の最高値を示したNo.1とビタミンB₁₂において最高値を示したNo.9および最低値を示したNo.1であった。

考 察

今回、ビタミンB群の血中濃度を泌乳中期と乾乳期の乳期別および新生子牛の生後20日までの推移について測定した。

乳牛では、複胃動物である特殊性と飼養環境に基づくビタミンB群の血中濃度の過不足、育成或いは泌乳ステージにおけるビタミンB群の必要量と生産量の違いからビタミンB群に関する種々の障害が予想される [9-12]。

成乳牛の乳期別におけるビタミンB群の平均値では、ビタミンB₁、B₂の泌乳中期が乾乳期に比較して有意に高値を示し、ビタミンB₆では、乾乳期に高い傾向を示した。また、ビタミンB₁₂では乾乳期で有意に高値を示した。個体別の各ビタミンB群の血中濃度ではTable 1に示すように泌乳期の日数との関連はみられない。従って、これらの濃度における個体間の差は泌乳能力、食欲或いは第一胃を含めた消化管の機能に依存することが考えられる。Coburnらは[13]、ビタミンB₆の血中濃度が動物種間で異なるのは摂取と代謝が異なることによるとしており、これらの現象は、今回測定した乳期別による飼料摂取状況の差が血中ビタミンB群の値全般にも影響していることも考えられる。

乾乳期牛のビタミンB₁、B₂は泌乳中期牛と比較して有意に低値を示した。妊娠後期は胎子の糖質代謝が増大し、母牛全体の糖質代謝は増大する [14]。この糖質代謝の増大によりビタミンB₁の消費も増大し [15]、乾乳期牛は

ビタミンB₁の消費量が大きく、血中ビタミンB₁濃度は泌乳中期牛と比較して低値を示すことも考えられる。ビタミンB₂はアミノ酸、脂肪および糖の代謝に様々な形で複雑に関与しており、ビタミンB₁同様にエネルギー代謝において消費される [16]。乾乳期は胎子の影響でエネルギー代謝が高くなることが報告 [14] され、乾乳期牛はビタミンB₂の消費量が大きく、血中ビタミンB₂濃度が低値を示すことが考えられる。また、ビタミンB₂は成長因子として重要で、妊娠中に結合タンパク質を介して胎盤を通過し、母体から胎子へ移行 [16, 17] するこの時期のビタミンB₁、B₂の血中濃度が予防治療を実施する上で問題点となることが考えられた。

ビタミンB₁₂では、泌乳中期牛 (220.2 ± 16.3pg/ml) は、乾乳期牛 (406.8 ± 48.1 pg/ml) と比較して有意に低値を示した。泌乳牛のビタミンB₁₂の乳汁中移行割合は著しく高く [9]、このことは乾乳期牛に比較して泌乳期牛のビタミンB₁₂の血中濃度が有意に低い理由として考えられる。従って臨床的には泌乳期におけるビタミンB₁₂の低下と乾乳期におけるビタミンB₁とB₂の低下について注目する必要があるものと考えられるが、この点については広範な地域と多数個体において検討が必要と考える。

新生子牛におけるビタミンB群の血中濃度では、ビタミンB₆以外は出生後加齢に伴い減少し、各ビタミンBの平均値では1日目に対していずれも20日目に有意差がみられた。これらの増減は出生後の血中濃度の推移として大きな特徴と考えられる。

新生子牛の平均値では、ビタミンB₁は泌乳中期と乾乳期の中間値、ビタミンB₂では、成牛 (泌乳中期と乾乳期) の値より高値を示し、ビタミンB₆では成牛より低値を、またビタミンB₁₂では泌乳中期よりやや高値を示した。出生直後の血中ビタミンB₁とB₂濃度 (出生後1日目: 47.0 ± 3.6 ng/ml, 169.9 ± 1.2ng/ml) は、乾乳期牛 (39.5 ± 3.3ng/ml, 75.2 ± 9.2ng/ml) よりも比較的高値を示し、以後減少経過を示した。ビタミンB₁は、20日目では成牛の値より低値を示し、ビタミンB₂では成牛の値より高値を示したが、この様にB₁とB₂の減少の度合いが異なった理由は不明である。新生子牛では、胎子期に母体からこの種ビタミンB群の供給を受けたのち、出生後に血中濃度が減少することは、ルーメンの未発育によるビタミンB群の産生不能と [9]、これらビタミンB群の消費量が供給量を上回ることが考えられる。

出生後1日目の血中ビタミンB₆濃度 (4.1 ± 0.2ng/ml) は、乾乳期牛よりも著しく低値を示し、出生後血中ビタミンB₆濃度は漸次上昇した。これは母乳からの供給も考えられるが唯一上昇した項目で、この種ビタミンがアミノ酸代謝 [18]、免疫系 [19] に関連していることから、この上昇パターンが新生子牛の健康管理の目安になりうることも考えられる。これら新生子牛の血中濃度の初期値は、基本的に乾乳期の母牛の血中濃度に依存すること

が考えられる。臨床的には1日目に対して有意差が認められた10日目以降の動向に注目すべきと考えるが、母牛からの移行量と増加パターンについてはさらに精査の必要がある。

今回の測定値は飼養対象の地域と対象牛群が限定されており、この値が他の農場或いは異なった環境下と飼養管理下での成績との相似については予測できない。しかし、今回の測定結果から、泌乳期別では濃厚飼料給与の有無と泌乳の有無で血中濃度差に有意差が見られたこと、個体別には食欲及び嗜好、泌乳能力の違い、また新生子牛では初乳摂取時の質と量の違い、さらに哺乳給与量の影響による血中濃度の差異が考えられる。従って、治療或いは予防の目的でビタミンB群の投与を行う場合、今回の計測値を参考資料とし、さらに対象動物の血中濃度を把握して対処することによりその目的が達成されるものとする。

引用文献

- 1) 藪旅人:動物病院のための動物薬フードガイドブック、21-30、インターズー、東京(1997)
- 2) 谷村弘:完全静脈栄養とビタミン、図説 臨床ビタミン学、117-126、科学評論社、東京(1994)
- 3) Dubeski P. L., Owens F. N., Song W. O., Coburn S. P., Mahuren J. D.:Effects of B vitamin injections on plasma B vitamin concentrations of feed-restricted beef calves infected with bovine herpesvirus-1. *J Anim Sci*, 74,1358-1366 (1996)
- 4) Weber M. F., Verhoeff J., Holzhauser M., Bartels C. J., Van Wuijckhuise L., Vellema P.: Vitamin B₁₂ supplementation and milk production on farms with 'chronic wasting' cattle. *Tijdschr Diergeneeskde*, 126, 218-223 (2001)
- 5) Sato S., Hori H., Okada K.: Effect of vitamin B₂ on somatic cell counts in milk of clinical staphylococcus aureus mastitis. *J Vet Med Sei*, 61, 569-571 (1999)
- 6) Hayirli A., Bremmer D. R., Bertics S. J., Socha M. T., Grummer R. R.: Effect of chromium supplementation on production and metabolic parameters in periparturient dairy cows. *J Dairy Sci*, 84,1218-1230(2001)
- 7) Besong S., Jackson J. A., Hicks C. L., Hemken R. W.: Effects of a supplemental liquid yeast product on feed intake, ruminal profiles, and yield, composition, and organoleptic characteristics of milk from lactating Holstein cows. *J Dairy Sci*, 79,1654-1658 (1996)
- 8) 梅澤喜夫, 澤田嗣郎, 中村洋:最新の分離・精製・検出法、4-14, 742-747、株式会社 エヌ・ティー・エス、東京(1997)
- 9) Rosenberger G. (木全春生, 幡谷正明, 野口一郎, 友田勇 訳):ローゼンベルガー牛疾病学、消化器病・代謝病編、348-361、日本獣医師会、東京(1985)
- 10) 籠田勝基:ビタミン、獣医臨床病理学、105-114、近代出版、東京(1998)
- 11) 一条茂:ビタミン欠乏症、牛病学<第二版>、578-581、近代出版、東京(1988)
- 12) 中島永昭, 一条茂, 更科孝夫, 納敏:健康牛の臓器、血液およびブルーメン液のビタミンB₁濃度、日獣会誌、37, 589-593(1984)
- 13) Coburn S. P., Mahuren J. D., Guillarte T. R.: Vitamin B-6 content of plasma of domestic animals determined by HPLC, enzymatic and radiometric microbiological methods. *J Nutr*, 114,2269-2273(1984)
- 14) 板橋久雄:乾乳期乳牛の生理的特性と栄養管理、家畜診療、413, 7-17(1997)
- 15) 藤田秋治:ビタミン学 栄養と料理叢書、17-38、女子栄養大学出版部、東京(1961)
- 16) 吉田勉, 布施真里子:ビタミンのはなし、104-111、技報堂出版、東京(1993)
- 17) 山野俊雄, 三浦湧:フラビン酵素とその生理機能、ビタミン学、96-110、日本ビタミン学会、東京(1980)
- 18) 吉田勉, 布施真里子:ビタミンのはなし、122-130、技報堂出版、東京(1993)
- 19) 斉藤征夫:ビタミンB₂・B₆と免疫、図説 臨床ビタミン学、47-53、科学評論社、東京(1994)