

乳牛へのルーメンバイパスコリン給与効果

津田 毅彦*・渡邊 徹・紀川 将之・後藤 充宏

要 約

ルーメンバイパスコリンの給与が、乳牛における栄養・脂質代謝や受精卵採卵成績および乳生産に及ぼす影響について検討を行った。その結果、次の知見が得られた。1) 泌乳前期牛への給与では肝臓の脂質代謝機能が有意に向上した。2) 産乳能力には影響を及ぼさなかった。3) 給与後の採卵成績は、一回当たりの平均回収卵数に変化は見られなかったが、正常卵数は増え、正常卵率が34.3%から90.9%に向上した。

目 的

乳牛の泌乳能力は遺伝的改良により年々増加する一方、繁殖成績は低下傾向にある¹⁾。以前から泌乳量と繁殖成績には負の相関関係が報告されていたが(Berger et al., 1981)、最近の研究から肝臓の中性脂肪の蓄積量と繁殖成績にも負の相関関係があることが分かってきた(Jorritsma et al., 2003)。肝臓の脂肪化はケトーシス、第四胃変位、低カルシウム血症、後産停滞といった周産期疾病の発症にも強く関与していることから(Morrow et al., 1975)、脂質代謝能力を向上させれば、繁殖成績の改善や各生産病の発症防止につながると考えられている。現在、脂質代謝を円滑化させる方法の一つとして、脂肪向性化合物のコリンやその前駆物質であるメチオニンが給与され、脂質代謝状態や繁殖成績の改善効果が期待されている。

そこで本研究では、ルーメンバイパスコリン(以下コリン)の給与が栄養・脂質代謝状態や産乳成績および採卵成績に及ぼす影響について検討を行った。

材料および方法

1. 供試牛

当所フリーストール牛舎で供卵牛として繋養しているホルスタイン種経産牛12頭を用い、分娩後日数に応じ前期牛3頭(分娩～100日)、中期牛6頭(100～200日)、後期牛3頭(200日以上)に区分した。試験開始時の産歴は 1.42 ± 0.67 産、泌乳日数は 193.8 ± 150.4 日であった。

2. 供試剤

ルーメンバイパスコリン

有効成分: 製剤100g中、コリン22.5g
含有(バイパス率85%)

給 与 量: 一頭あたり60g/日給与

給与方法: TMRにトップドレス

3. 管理方法

飼育はフリーストール牛舎で一群管理とし、完全混合飼料(TMR)で一日量を午後1時に全量給与し自由採食とした。供試剤は午前8時に全頭をスタンションで固定後、TMRにトップドレスして給与した。給水は水槽による自動給水とした。

4. 調査項目

(1) 血液生化学的検査

血液採取は給与開始日から2週間間隔で計8回行った。採血時間は午前11時とし頸静脈から採取した。検査項目は栄養代謝および脂質代謝関連の指標となるT-cho、

*現農業研究所

BUN、TG、GOT、GPT、 γ -GTP、NEFA、 β -リポタンパク、コレステロール分画比(VLDL比)の9項目とした。

(2)産乳成績

産乳成績は、乳量、乳脂肪率、乳蛋白率、無脂固形分率、乳脂量、体細胞数の6項目とし、牛群検定成績からデータを収集した。

(3)採卵成績

コリン給与後80日を境として、前後の採卵成績(採卵個数、正常卵数、正常卵率)を比較検討した。

(4)疾病の発生調査

試験期間中の周産期疾病(ケトーシス、第四胃変位、低カルシウム血症、後産停滞)の発生状況を調査した。

5. 評価方法(血液検査および産乳成績)

コリン給与前と給与2週間後の成績については、投与による変動差を検証するため全項目で統計学的解析処理を行った。給与

後4週以降は、成乳牛の乳期別血液成分標準値に基づき推移を調査した²⁾³⁾。

結 果

1. 血液生化学的検査

血液生化学的検査の結果を表1に示した。

泌乳前期牛は、給与後にVLDL比が有意に高くなりGPT値が低下する傾向が見られた。その後は全期間を通して正常な推移を示した。

泌乳中期牛は、いずれの項目においても給与前後に有意差は認められず、全期間を通して正常な推移を示した。

泌乳後期牛は、給与後にT-cho値が有意に増加した。その後は全期間を通して正常な推移を示した。

表1 血液生化学検査成績

	給与前	給与後							
		2wks	4wks	6wks	8wks	10wks	12wks	14wks	
T-cho (mg/dl)	前期牛	174.3±71.2	173.0±72.5	202.7	205.0	187.3	211.7	191.0	204.3
	中期牛	219.3±20.3	220.0±26.3	229.8	225.5	213.3	228.7	210.3	221.2
	後期牛	173.7±27.3	184.3±26.1 *	181.0	174.3	172.0	174.0	170.7	167.3
BUN (mg/dl)	前期牛	17.1±3.4	17.3±4.0	15.3	19.7	16.6	22.2	18.9	19.1
	中期牛	20.0±4.3	20.2±1.4	17.3	22.4	17.9	22.3	19.6	18.5
	後期牛	17.8±1.6	18.0±1.9	14.0	20.4	18.5	19.9	18.7	16.4
TG (mg/dl)	前期牛	8.3±4.5	5.3±1.5	5.0	4.7	6.0	4.7	5.0	5.7
	中期牛	5.2±1.0	5.0±0.9	4.2	4.5	5.3	4.5	4.2	5.0
	後期牛	6.3±0.6	4.7±3.1	5.0	3.7	5.3	5.7	7.3	7.0
GOT (IU/L)	前期牛	67.7±13.6	73.3±14.0	66.7	69.3	71.3	73.0	82.7	80.7
	中期牛	75.2±21.8	76.5±24.9	71.7	70.2	84.7	88.3	99.3	96.7
	後期牛	70.7±15.6	70.0±13.5	67.3	69.7	71.3	68.7	78.7	75.3
GPT (IU/L)	前期牛	28.0±15.9	25.0±17.4 *	27.7	28.3	29.7	30.7	32.0	35.0
	中期牛	32.0±7.0	34.0±3.2	32.8	31.3	32.3	33.5	36.3	40.0
	後期牛	33.0±9.5	33.0±8.5	32.0	31.0	31.3	31.7	34.3	34.3
γ -GPT (IU/L)	前期牛	19.7±4.9	27.3±7.5	24.0	22.7	20.7	23.0	21.7	22.0
	中期牛	25.3±7.5	25.0±6.9	26.0	25.7	24.3	25.0	26.0	26.5
	後期牛	28.3±3.5	28.7±0.6	29.3	29.3	29.0	30.0	30.3	29.7
NEFA (mEq/dl)	前期牛	0.16±0.07	0.21±0.12	0.21	0.15	0.12	0.11	0.12	0.11
	中期牛	0.11±0.01	0.11±0.02	0.10	0.12	0.14	0.10	0.11	0.11
	後期牛	0.08±0.01	0.09±0.01	0.09	0.10	0.10	0.09	0.11	0.09
β -リポ蛋白 (mg/dl)	前期牛	40.3±3.1	32.0±7.8	35.3	36.0	38.0	35.3	28.3	39.0
	中期牛	42.3±7.4	41.8±12.1	40.0	38.5	42.0	41.5	33.2	37.0
	後期牛	47.0±26.2	39.0±20.1	34.3	33.7	40.7	35.0	37.0	40.7
VLDL比 (%)	前期牛	5.1±1.0	7.0±1.9 *	6.0	7.5	7.3	6.3	6.6	6.1
	中期牛	6.0±1.3	5.8±1.2	6.2	6.6	6.6	6.1	5.8	6.2
	後期牛	5.8±0.4	6.1±0.2	6.6	7.0	5.1	6.1	5.4	6.1

(*:p<0.05,+p<0.1)

表2 産乳成績

		給与前	給与後			
			2wks	2wks	6wks	10wks
乳量 (kg)	前期牛	28.2±7.1	26.9±4.5	26.8	24.9	25.0
	中期牛	27.5±6.8	27.0±5.4	28.7	26.2	26.3
	後期牛	19.7±6.1	18.3±4.9	17.7	19.1	15.3
乳脂肪率 (%)	前期牛	4.2±0.2	4.4±0.8	4.3	4.0	4.2
	中期牛	4.3±0.4	4.6±0.4 *	4.5	4.6	4.6
	後期牛	4.7±0.5	4.5±1.3	5.0	5.1	5.1
乳蛋白率 (%)	前期牛	3.5±0.1	3.6±0.2	3.4	3.6	3.6
	中期牛	3.5±0.2	3.5±0.2	3.6	3.6	3.6
	後期牛	3.9±0.2	3.7±0.5	3.9	4.0	4.0
無脂固形分率 (%)	前期牛	9.1±0.14	9.2±0.20	8.9	9.0	9.0
	中期牛	9.0±0.31	8.9±0.38 +	9.1	9.2	9.2
	後期牛	9.3±0.15	9.2±0.20 *	9.3	9.3	9.2
乳脂量 (kg)	前期牛	1.18±1.65	1.19±1.56	1.16	0.99	1.05
	中期牛	1.16±1.76	1.23±1.84	1.27	1.18	1.20
	後期牛	0.94±0.33	0.80±0.18	0.89	0.98	0.78
体細胞数 (万/ml)	前期牛	5.9±7.8	1.7±1.5	7.9	10.2	10.8
	中期牛	6.0±4.4	34.2±39.0	15.6	11.0	12.0
	後期牛	100.1±96.4	129.1±126.2	142.4	171.5	78.5

(*:p<0.05,+ :p<0.1)

2. 産乳成績

産乳成績の調査結果を表2に示した。

泌乳前期牛では、いずれの項目においても給与前後に有意差は認められなかった。その後も全期間を通して正常な推移を示した。

泌乳中期牛では、給与後に乳脂肪率が有意に高くなったが乳脂量に差は見られなかった。また、無脂固形分率は低下する傾向が見られた。その後は全期間を通して正常な推移を示した。

泌乳後期牛では、給与後に無脂固形分率が有意に低下した。その後は全期間を通して正常な推移を示した。

3. 繁殖成績

供試牛12頭のうち、給与80日以降に採卵を行ったのは4頭で、採卵時期は2月が2頭、3月が2頭だった。4頭の泌乳区分は前期牛が1頭、中期牛が3頭で、採卵時の供試剤給与日数は83.3±20.6日だった。

給与後の一回当たりの平均採卵個数と正常卵数はともに増え、正常卵率は34.3%から90.9%に向上した。

表3 採卵成績

区分	給与80日以前	給与80日以後
採卵回数	8	4
総回収卵数	35	22
一回当たり採卵数	4.4±6.0	5.5±5.9
正常卵数	12	20
一回当たり正常卵数	1.5±2.5	5.0±6.1
正常卵率 (%)	34.3%	90.9%

4. 疾病の発生調査

全期間を通して全頭に疾病の発生はなかった。

考 察

コリンの給与が栄養・脂質代謝状態や産乳成績および繁殖成績に及ぼす影響について検討を行った。

その結果、泌乳前期牛において給与2週間後にVLDL比が有意に高くなりGPT値が低下する傾向が見られた。超低密度リポ蛋白であるVLDLは、肝臓内で蓄積された中性脂肪が肝臓外へ分泌される時の最終分解物質であり、肝臓の脂質代謝状態を反映している。一方、GPT値は肝細胞の障害程度を反映していることから、VLDL比が有意に高くなりGPT値が低下する傾向が見られたことは、脂質代謝が円滑化し肝臓への負担が軽減したと考えられた。さらにこの

期間は、泌乳量が多く遊離脂肪酸の動員が高まりやすい状況にあるにも関わらず、NEFA値が低値で推移しVLDL比は高値で推移していることから、脂質代謝能力は正常に維持されていたと考えられた。また周産期疾病の発生が見られなかったことから、防止効果についても効果があったと考えられた。

一方、泌乳成績については、及川によると乾乳期からのコリン給与によって分娩後60日までの1頭当たりの総産乳量は200kg増加した⁴⁾と報告されているが、本試験では泌乳前期牛の乳量および各乳成分値に大きな差は見られなかった。これは産期の累計乳量が分娩後60日の乳量でほぼ決定されることから⁵⁾、試験開始時の平均泌乳日数が47日と遅かったため、及川の成績と異なり、効果が見られなかったのではないかと推測された。

原始卵胞が発育し完熟卵胞になるには約80日の期間を要し、発育や成熟は黄体形成ホルモンと卵胞刺激ホルモンによって調整されている。最近の研究では、この間の成長因子や栄養状態が卵胞の発育や卵母細胞の性状に影響を与えるとの報告や⁶⁾、移行期の採食量および栄養代謝状態がその後の繁殖成績と関連があることが報告されてい⁷⁾。このことから良質の完熟卵胞を形成させるためには、排卵までの80日間の栄養代謝状態を充足し性腺刺激ホルモンの正常な分泌を促す必要がある。本試験では前述の理由から、コリンの給与開始後80日を境とし、その前後の採卵成績を比較した結果、一回当たりの平均回収卵数に大きな変化は見られなかったが、正常卵数は増え、正常卵率が34.3%から90.9%に向上した。これは血液検査で判明した脂質代謝状態が向上したことで肝臓の糖新生量が増加し、ホルモン分泌が正常化した可能性があり、今後は給与期間中の血糖値およびホルモン値の測定による詳細な検討が必要であるが、肝臓の

脂質代謝の円滑化と卵質状態との間に関係があることが示唆された。

以上のことから、コリンは牛の生理的負担が大きい泌乳前期の給与で効果が見られ、肝臓の脂質代謝が円滑化されることが明らかとなった。また、このことによる肝機能の回復は栄養状態を改善させるとともに、卵胞の発育や卵母細胞の性状にも影響を与える可能性が高いことが示唆された。

今後の課題として、分娩後に初回排卵される卵子は原始卵胞期が乾乳期にあたるため、乾乳期からのコリン給与が卵胞の成熟に与える影響も調査する必要がある。また、エネルギー代謝を向上させる別の手段として、糖やグリセリンを給与し血中グルコース濃度を上昇させる方法があるが、コリンの給与と併用した場合の効果についても検討する必要があると考えられた。

謝 辞

今回の試験に際し、ルーメンバイパスコリン(供試剤「リーシュア」)を提供していただいた(株)NYSならびに(有)山根商店に深謝いたします。

引用文献

- 1) (社)家畜改良事業団電子計算センター(2005).乳用牛群能力検定成績のまとめ
- 2) 岩手大学農学部附属家畜病院(1999).牛群検診テキスト
- 3) 農山漁村文化協会(2001)生産獣医療システム 乳牛編<3>:51
- 4) 及川 伸(2002).乳牛に対するルーメンバイパスコリン給与の効果. *デーリィ・ジャパン*, 47(12):36-40.
- 5) Webb, R., Garnsworthy, P.C., Gong J.G. and Armstrong, D.G.(2004) Control of follicular growth: Local interactions and nutritional influences. *J. Anim. Sci.* 82:E63-E74
- 6) 江口里香・山岸則夫・季仁炯・大星健治・高木光博・中川昭(2005)家畜臨床誌 28(2):34-41