

# グリセロール経口投与による乳牛の血中成分の変化とケトosisの治療効果

誌名	日本獣医師会雑誌 = Journal of the Japan Veterinary Medical Association
ISSN	04466454
著者	河野, 充彦 村山, 勇雄 澤向, 共子 ほか1名,
巻/号	57巻3号
掲載ページ	p. 165-169
発行年月	2004年3月

## グリセロール経口投与による乳牛の血中成分の変化と ケトーシスの治療効果

河野充彦 村山勇雄 澤向共子 佐藤 繁<sup>†</sup>

宮城県農業共済組合連合会県南家畜診療センター (〒989-0731 白石市福岡深谷字桜丘前10)

(2003年5月6日受付・2003年11月5日受理)

### 要 約

乳牛においてグリセロール投与による血中成分の変化とケトーシスの治療効果を検討した。グリセロール (500ml, 1,000ml, 2,000ml) を1回経口投与した結果、血糖値および遊離グリセロール値は投与後0.5時間に急激に上昇し、0.5～6時間あるいは24時間後まで高値を持続した。βヒドロキシ酪酸値は投与後すぐに低下して4～24時間後まで低値を示した。ケトーシス牛にグリセロール (1,000ml) を1日1回3日間経口投与した結果、20例中10例は第2あるいは第3病日から食欲と第一胃運動が復活し、第4病日には尿ケトン体が消失して治癒と判断した。グリセロールの経口投与はケトーシスの治療に有効であることが示唆された。

——キーワード：エネルギー補給，血糖値，グリセロール，ケトーシス，周産期乳牛。

日獣会誌 57, 165～169 (2004)

乳牛の周産期における負のエネルギーバランス (NEB) は、ケトーシスばかりでなく他の周産期疾患の発生、分娩後の泌乳量減少や発情回帰の遅延とも関連がある [3, 4, 6, 7, 9]。これらの観点から、近年の乳牛の飼養管理においては、周産期のNEB対策が重要な課題となっている。NEBを予防する目的で、分娩前の乳牛に対するプロピレングリコール (PPG) の投与が推奨されている [2, 5, 8, 14] が、PPGは飼料安全法上の問題のほかルーメンや腎臓に対する毒性の問題 [16] が危惧されている。いっぽう、乳牛のケトーシスの治療は高張ブドウ糖を主体とした糖類製剤の投与が行われているが、臨床症状の改善にばらつきがあるなど十分な効果が得られていない。グリセロールは糖原物質としてエネルギー補給のための有効な薬剤と考えられるが、その効果や臨床応用に関する報告 [11, 12] は少ない。今回、ケトーシスの治療や周産期のNEB対策のためにグリセロールを臨床応用する目的で、グリセロール投与後における血中成分の変化から投与量の検討 (試験1) を行い、その結果をもとにグリセロール投与によるケトーシスの治療効果を検討 (試験2) した。

### 材 料 お よ び 方 法

投与量の検討 (試験1)：供試牛は分娩後2カ月以内の

ホルスタイン種乳牛で、簡易試験紙法により尿ケトン体陽性を呈した潜在性ケトーシス牛12例である。供試牛のボディコンディションスコアは2.50～3.50 (2.92 ± 0.31, 平均 ± 標準偏差) で、これらを実験に4例ずつ3群に区分した。グリセロールは食品添加用<sup>a)</sup>のものを用い、その投与群は500ml投与 (G<sub>500</sub>) 群、1,000ml投与 (G<sub>1000</sub>) 群および2,000ml投与 (G<sub>2000</sub>) 群とし、それぞれの容量のグリセロールは40℃前後の大量の微温湯で希釈し、カテーテルを用いて1回経口投与した。採血は投与直前、投与後0.5, 1, 2, 4, 6および24時間に頸静脈から行い、速やかに血清分離後、血液生化学検査を実施した。

治療効果の検討 (試験2)：供試牛は分娩後50日以内のホルスタイン種乳牛で、食欲の減退ないし廃絶や乳量の減少などの臨床症状を示し、尿ケトン体陽性を呈した臨床型ケトーシス牛23例である。これらを実験に2群に区分し、20例に対してはグリセロール1,000mlを1日1回3日間経口投与し、他の3例は比較試験として25%ブドウ糖液500mlを1日1回3日間静脈内投与した。各群とも他剤は併用しなかった。採尿と採血は初診日の治療前と第4病日に行い、尿ケトン体は採尿直後に

a) 食添用濃グリセリン，花王㈱，東京。

<sup>†</sup> 連絡責任者：佐藤 繁 (宮城県農業共済組合連合会県南家畜診療センター)

〒989-0731 白石市福岡深谷字桜丘前10 ☎0224-25-4565 FAX 0224-25-2653

表1 グリセロール投与における血糖 (Glu),  $\beta$ ヒドロキシ酪酸 ( $\beta$ HBA), 遊離グリセロール (FGly), 遊離脂肪酸 (FFA) および乳酸 (LA) 値の推移

項目 (単位)	投与群 <sup>1)</sup>	投与前 <sup>2)</sup>	投与後時間 <sup>2)</sup>					
			0.5	1	2	4	6	24
Glu (mg/dl)	G <sub>500</sub>	48 ± 8	62 ± 11	62 ± 11	58 ± 7	54 ± 7	54 ± 5	49 ± 6
	G <sub>1000</sub>	40 ± 7	60 ± 3 <sup>b)</sup>	62 ± 6 <sup>b)</sup>	62 ± 6 <sup>b)</sup>	57 ± 9 <sup>a)</sup>	54 ± 9	51 ± 2 <sup>a)</sup>
	G <sub>2000</sub>	44 ± 14	56 ± 11	60 ± 10	63 ± 7 <sup>a)</sup>	67 ± 6 <sup>a)</sup>	70 ± 7 <sup>a)</sup>	58 ± 6
$\beta$ HBA (mmol/l)	G <sub>500</sub>	1.18 ± 0.29	0.96 ± 0.33	0.91 ± 0.30	0.79 ± 0.09 <sup>a)</sup>	0.73 ± 0.13 <sup>a)</sup>	0.82 ± 0.16	0.92 ± 0.05
	G <sub>1000</sub>	1.86 ± 0.89	1.56 ± 0.97	1.38 ± 0.76	1.04 ± 0.48	0.91 ± 0.37	0.99 ± 0.36	1.10 ± 0.54
	G <sub>2000</sub>	1.80 ± 0.83	1.63 ± 0.79	1.43 ± 0.68	1.23 ± 0.41	0.86 ± 0.27	0.68 ± 0.18 <sup>a)</sup>	0.72 ± 0.04 <sup>a)</sup>
FGly (mg/dl)	G <sub>500</sub>	12 ± 8	78 ± 63	46 ± 47	17 ± 7	15 ± 6	14 ± 5	13 ± 6
	G <sub>1000</sub>	13 ± 6	438 ± 289 <sup>a)</sup>	391 ± 235 <sup>a)</sup>	283 ± 229	52 ± 62	17 ± 10	15 ± 9
	G <sub>2000</sub>	18 ± 2	1216 ± 225 <sup>b)</sup>	1323 ± 239 <sup>b)</sup>	1372 ± 270 <sup>b)</sup>	1148 ± 273 <sup>b)</sup>	882 ± 292 <sup>b)</sup>	39 ± 14 <sup>a)</sup>
FFA ( $\mu$ Eq/l)	G <sub>500</sub>	750 ± 201	591 ± 150	592 ± 167	689 ± 236	633 ± 154	714 ± 110	1043 ± 529
	G <sub>1000</sub>	601 ± 180	637 ± 221	836 ± 155	719 ± 362	844 ± 709	820 ± 441	870 ± 493
	G <sub>2000</sub>	981 ± 390	841 ± 379	953 ± 452	1048 ± 568	934 ± 427	875 ± 311	896 ± 469
LA (mg/dl)	G <sub>500</sub>	4.6 ± 1.6	7.5 ± 2.0	5.9 ± 1.7	6.8 ± 3.1	6.5 ± 3.5	6.0 ± 4.0	4.1 ± 1.3
	G <sub>1000</sub>	5.7 ± 3.0	10.5 ± 4.8	9.6 ± 1.0	11.5 ± 4.1	6.1 ± 1.7	3.6 ± 0.6	3.1 ± 1.1
	G <sub>2000</sub>	7.1 ± 6.0	10.6 ± 6.4	10.0 ± 4.9	5.8 ± 5.0	7.6 ± 7.4	6.2 ± 5.9	5.5 ± 5.0

1) グリセロール (G<sub>500</sub>; 500ml, G<sub>1000</sub>; 1,000ml, G<sub>2000</sub>; 2,000ml)

2) 平均 ± 標準偏差, a)  $P < 0.05$ , b)  $P < 0.01$  (各項目・各投与群ごとの投与前値との有意差)

簡易試験紙法により検査した。血液は試験1と同様に処理して検査に供した。なお、治療効果の判定は、第2～3病日に食欲や第一胃運動が復活し、第4病日に尿ケトン体が消失したものを著効、第4病日までに一般状態が回復し、尿ケトン体の出現程度が初診日に比べて減退したものを有効、その他は無効と判定した。なお、無効と判定した症例については、その後25%ブドウ糖液やメトクロプラミド製剤投与による治療を試みた。

**血液生化学検査:** 試験1と試験2の血清試料は、自動分析装置<sup>b)</sup>を用いて血糖 (Glu: HK-G6PDH法)、 $\beta$ ヒドロキシ酪酸 ( $\beta$ HBA: 酵素法)、遊離グリセロール (FGly: FGly未除去 [LP-GDH]法—FGly除去 [LPL-GK-GPO-POD]法)、遊離脂肪酸 (FFA: ACS-MK法)、乳酸 (LA: 乳酸オキシダーゼ法)のほか、 $\beta$ -リポ蛋白、総コレステロール、高密度リポ蛋白、リン脂質、尿素窒素、総タンパク、アルブミン、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST)、 $\gamma$ グルタミルトランスペプチダーゼ (GGT) を測定した。

**統計処理:** データは平均 ± 標準偏差で示し、平均値の差の検定はStudentのt検定により行った。

### 成 績

**投与量の検討 (試験1):** Glu値はG<sub>500</sub>群では投与前に比べて投与後に有意な上昇を示さなかったが、G<sub>1000</sub>群では投与後0.5時間で有意 ( $P < 0.01$ ) に上昇し、24時間後まで高値を持続した (表1)。G<sub>2000</sub>群では投与後2時

間で有意 ( $P < 0.05$ ) に上昇し、6時間後まで高値を持続した。 $\beta$ HBA値は投与前に比べてG<sub>500</sub>群で2～4時間後に、G<sub>2000</sub>群では6～24時間後に有意 ( $P < 0.05$ ) な低値を示した。FGly値はG<sub>2000</sub>群で投与後0.5時間より顕著な増加を認め、6時間後まで高値を持続した。G<sub>1000</sub>群でも同様に投与後0.5時間より明らかな増加を示し、6時間後には投与前値に回復した。G<sub>500</sub>群では投与後の上昇がほとんどみられなかった。FFA値およびLA値は各群とも投与後に投与前に比べて変化が認められなかった。他の血液検査項目ではグリセロール投与後に一定の変化がみられなかった。また、臨床所見上、グリセロール投与後に副作用と考えられる症状はまったく認められなかった。

**治療効果の検討 (試験2):** グリセロール投与牛 (20例) では、第2病日 (11例) あるいは第3病日 (5例) から食欲と第一胃運動が復活し、第4病日に尿ケトン体が消失 (10例) あるいは軽減 (2例) して15例が治癒した (表2)。臨床的評価では、グリセロール投与牛で10例 (50%) が著効、5例 (25%) が有効、他の5例 (25%) は無効、また、ブドウ糖投与牛では1例が有効、2例は無効と判定した。グリセロール投与牛で無効と判定した5例中3例は、第4病日までに食欲の復活がみられ、他の2例を含めてその後25%ブドウ糖液やメトクロプラミド製剤の投与によって治癒した。グリセロール投与牛では第4病日に初診日に比べて、著効・有効例および無効例のいずれもGlu値が有意 ( $P < 0.01$ ) な高値、 $\beta$ HBA値が有意 ( $P < 0.01$  および  $P < 0.05$ ) な低値を、また、著効・有効例ではFFA値が有意 ( $P < 0.05$ )

b) デイメンションRxL, デイドベアリング(株), 東京。

表2 ケトーシス牛におけるグリセロール投与後の臨床所見, 転帰および治療効果

試験群	産歴	分娩後 日数	臨床所見						食欲 発現 病日 <sup>3)</sup>	転帰 <sup>4)</sup>	治療 効果 <sup>5)</sup>
			食 欲 <sup>1)</sup>		第一胃運動 <sup>1)</sup>		尿ケトン体 <sup>2)</sup>				
			初診日	第4病日	初診日	第4病日	初診日	第4病日			
グリセロール 投与牛 (20例)	1	2	-	+	-	+	+	-	2	治癒	著効
	1	7	±	+	+	+	+++	-	2	治癒	著効
	2	9	±	+	±	+	+++	-	2	治癒	著効
	2	11	±	+	+	+	+++	-	2	治癒	著効
	2	13	±	+	+	+	+++	-	3	治癒	著効
	3	19	±	+	+	+	++	-	3	治癒	著効
	1	19	-	+	±	+	+++	-	2	治癒	著効
	4	22	-	+	±	±	++	-	2	治癒	著効
	3	24	±	+	±	+	+++	-	3	治癒	著効
	1	38	-	+	+	+	+++	-	2	治癒	著効
	1	4	±	+	+	+	++	+	2	治癒	有効
	1	10	-	+	+	+	+++	±	3	治癒	有効
	4	13	-	+	±	+	+++	+	2	治癒	有効
	3	23	-	+	+	+	++	+	2	治癒	有効
	1	42	±	+	±	+	+++	±	2	治癒	有効
	3	9	±	±	+	±	++	+	-	(治癒)	無効
	3	15	±	±	±	±	+++	+	4	(治癒)	無効
4	18	±	±	±	+	+++	++	-	(治癒)	無効	
4	19	-	±	-	±	+++	++	3	(治癒)	無効	
2	48	±	±	+	+	+++	++	4	(治癒)	無効	
グルコース 投与牛 (3例)	1	17	±	+	+	+	±	3	治癒	有効	
	3	1	-	±	±	+	++	+	4	(治癒)	無効
	1	4	-	-	±	-	+++	+	-	(治癒)	無効

1) -; 廃絶, ±; 減退, +; 正常, 2) -; 陰性, ±; 弱陽性, +; 陽性, ++~+++; 強陽性, 3) -; 第4病日までに食欲発現認めず, 4) 治癒; 第4病日までに治癒, (治癒); 第4病日以降他剤による治療後に治癒, 5) 著効; 第3病日までに一般状態回復して第4病日に尿ケトン体消失, 有効; 第4病日までに一般状態回復して尿ケトン体減退, 無効; その他

表3 ケトーシス牛におけるグリセロール投与後の血糖 (Glu), βヒドロキシ酪酸 (βHBA), 遊離グリセロール (FGly), 遊離脂肪酸 (FFA), 乳酸 (LA), アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST) およびγグルタミルトランスペプチダーゼ (GGT) 値

項目 (単位)	グリセロール投与牛 <sup>1)</sup>				グルコース投与牛 <sup>2)</sup>	
	著効・有効例		無効例		初診日	第4病日
	初診日	第4病日	初診日	第4病日		
Glu (mg/dl)	43±13	56±6 <sup>b)</sup>	33±7	51±6 <sup>b)</sup>	49±11	50±6
βHBA (mmol/l)	2.72±1.06	1.13±0.51 <sup>b)</sup>	3.12±0.65	2.23±0.27 <sup>a)</sup>	2.12±1.01	1.22±0.07
FGly (mg/dl)	31±59	14±7	18±12	15±8	13±1	13±1
FFA (μEq/l)	1057±521	645±355 <sup>a)</sup>	1475±619	1040±514	1326±550	861±152
LA (mg/dl)	5.1±2.1	6.1±3.6	6.7±2.8	4.7±1.2	6.8±1.3	6.8±1.2
AST (IU/l)	133±523	119±42	201±102	227±154	123±63	109±22
GGT (IU/l)	25±8	28±11	35±27	46±36	25±19	24±13

1) 1,000mlを1日1回3日間経口投与 (20例), 著効・有効例 (15例); 第3病日までに一般状態回復して第4病日に尿ケトン体消失・第4病日までに一般状態回復して尿ケトン体減退, 無効例 (5例); その他

2) 25%液500mlを1日1回3日間静脈内投与 (3例)

1) 2) 平均±標準偏差, a) P<0.05, b) P<0.01 (各項目ごとの初診日直との有意差)

な低値を示した (表3). グルコース投与牛においてもβHBA値およびFFA値の減少傾向がみられた. なお, グリセロール投与牛の無効例では, 著効・有効例に比べて初診日のGlu値がわずかに低値, FFA値, AST値およびGGT値はわずかに高値を示す傾向が認められた.

## 考 察

ケトーシス治療に用いるグリセロールの投与量を検討するため, PPGの投与量 [8] を参考とし, 500ml, 1,000ml および2,000ml で投与量を検討した. その結果, グリセロール投与後におけるGlu値およびβHBA値の挙動から, グリセロールの投与はPPG [14] と同

様、Glu 値を上昇させ、 $\beta$  HBA 値を低下させる作用のあることが明らかとなった。PPG 投与牛では投与量が多いほど FFA 値の低下が著しい [8] と報告されているが、今回、FFA 値はグリセロール投与後に変化がみられず、 $G_{500}$  群、 $G_{1000}$  群および  $G_{2000}$  群との間にも差異が認められなかった。

PPG はルーメン内でプロピオン酸に変換され、これが吸収され TCA 回路を介した糖新生によって Glu 値が上昇する [1, 15] と考えられている。グリセロール投与が糖新生系と解糖系に及ぼす影響は不明である。FGly 値はグリセロール投与後に投与量に依存した急激で著明な上昇が認められたことから、投与したグリセロールはただちに消化管から吸収され、血液中出现すると考えられた。FGly は肝臓でグリセルアルデヒド 3 リン酸およびグルコース 6-リン酸を経過してグルコースに変換されたため、Glu 値が上昇したものと推察された。また、グリセロール投与による糖新生や解糖系の代謝亢進によって過剰なケトン体合成が抑制されたため、 $\beta$  HBA 値が低下したものと考えられた。PPG 投与牛はルーメン液の揮発性低級脂肪酸 (VFA) 中の酢酸比率が低下し、プロピオン酸比率が増加する [1, 15] などルーメン液への影響が報告されている。グリセロール投与牛についても、今後ルーメンの機能や性状に及ぼす影響などを検討する必要がある。

$G_{1000}$  群および  $G_{2000}$  群では、 $G_{500}$  群に比べて Glu 値の上昇と  $\beta$  HBA 値の低下が著明に認められたことから、グリセロールの投与量としては 1,000 ml あるいは 2,000 ml が至適量と考えられた。しかし、グリセロールは浸透圧が高く、大量の経口投与はルーメンに対する影響が危惧される。これらの点を考慮し、グリセロールの投与量を 1,000 ml に定めてケトーシスの治療効果を検討した。その結果、第 2 病日から食欲が復活して第一胃運動が改善するなどきわめて良好な治療効果が認められ、20 例中 15 例 (75%) は著効あるいは有効と判定した。また、グリセロール投与牛では第 4 病日に Glu 値の上昇、 $\beta$  HBA 値および FFA 値の低下が認められた。これらのことから、グリセロール 1,000 ml の 1 日 1 回 3 日間投与は、臨床型ケトーシスの治療に有効であることが明らかとなった。無効例は初診日に AST 値や GGT 値が高値傾向を示したことから、脂肪肝などの肝障害も重篤で

あったことが疑われた。グリセロール投与によるケトーシスの治療効果については、さらに脂肪肝の症例を追加するとともに、投与回数についても検討する必要がある。なお、対比試験として設定したブドウ糖投与牛の効果 [13] は、症例が少なく検討の余地がある。

乳牛の周産期における NEB を予防するためには、移行期における乾物摂取量の低下を最小限にし [10]、飼料の急変を避けてルーメンコンディションの低下を防止する必要がある。今回の結果から、グリセロールの投与は、NEB における補助的なエネルギー補給対策として有効であることが示唆された。今後、グリセロール投与による周産期疾患の予防効果を明らかにするとともに、泌乳量の増加 [11] や繁殖成績の向上による経済効果を検討する必要があると考えられた。

## 引用文献

- [1] Baiyila T, Han J, Kanda S, Itoh M, Washio Y, Suzuki T, Horikawa H, Kamada T, Itabashi H : *Animal Sci J*, 73, 207-213 (2002)
- [2] Christensen JO, Grummer RR, Rasmussen FE, Bertics SJ : *J Dairy Sci*, 80, 563-568 (1997)
- [3] Duffield T : *Vet Clin North Am*, 16, 231-253 (2000)
- [4] Duffield T, Bagg R, DesCoteaux L, Bouchard E, Brodeur M, DuTremblay D, Keefe G, LeBlanc S, Dick P : *J Dairy Sci*, 85, 397-405 (2002)
- [5] Formigoni A, Cornil MC, Prandi A, Mordenti A, Rossi A, Portetelle D, Renaville R : *J Dairy Res*, 63, 11-24 (1996)
- [6] Gerloff BJ : *Vet Clin North Am*, 16, 283-292 (2000)
- [7] Green BL, McBride BW, Sandals D, Leslie KE, Bagg R, Dick P : *J Dairy Sci*, 82, 333-342 (1999)
- [8] Grummer RR, Winkler JC, Bertics SJ, Studer VA : *J Dairy Sci*, 77, 3618-3623 (1994)
- [9] Herdt TH : *Vet Clin North Am*, 16, 215-230 (2000)
- [10] 西田武弘, 栗原光規, 寺田文典, Purnomoadi A, 柴田正貴 : *Anim Sci J*, 70, 123-131 (1999)
- [11] Pehrson B : *Nord Vet Med*, 24, 409-416 (1972)
- [12] Pehrson B : *Nord Vet Med*, 24, 423-426 (1972)
- [13] 佐藤秀俊, 千葉和義, 武田正寛, 萩野顕彦 : *日畜会報*, 69, 475-482 (1998)
- [14] Studer VA, Grummer RR, Bertics SJ, Reynolds CK : *J Dairy Sci*, 76, 2931-2939 (1993)
- [15] Voigt J, Piatkowski B : *Arch Tierernahr*, 23, 323-327 (1973)
- [16] Watson ADJ : *Am J Vet Res*, 48, 536 (1987)

Blood-Component Changes and Therapeutic Effects Produced in Ketotic Cows by Orally Administered Glycerol

Mituhiko KOHNO\*, Isao MURAYAMA, Kyoko SAWAMUKAI and Shigeru SATO†

\* Ken-nan Veterinary Clinical Center, Miyagi Prefectural Federated Agricultural Mutual Aid Association, 10 Sakuraokamae, Fukuoka-Fukaya, Shiroishi, 989-0731, Japan

SUMMARY

Investigations of blood-component changes and therapeutic effects produced in cows with subclinical and clinical ketosis by orally administered glycerol showed that glucose and free glycerol concentrations increased at 0.5 hrs after single oral administrations of 500ml, 1,000ml, and 2,000ml and that, from 0.5 to 6 hrs and at 24 hrs after administration, these levels were significantly higher than they had been before administration. Serum concentrations of  $\beta$  hydroxybutyric acid decreased from 4 to 6 hrs and at 24 hrs after single glycerol administration. One or two days after initial administration, appetite and rumen movement were restored in 10 of 20 ketotic cows kept on a daily dose of 1,000ml of glycerol for three days. Ketone bodies disappeared from the urine three days after initial administration. These findings suggest that oral administration of glycerol may have a therapeutic effect on ketosis.

— Key words : energy supplement, glucose, glycerol, ketosis, periparturient cows.

† Correspondence to : Shigeru SATO (Ken-nan Veterinary Clinical Center, Miyagi Prefectural Federated Agricultural Mutual Aid Association)

10 Sakuraokamae, Fukuoka-Fukaya, Shiroishi, 989-0731, Japan

TEL 0224-25-4565 FAX 0224-25-2653

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 57, 165 ~ 169 (2004)

マイシリン製剤20g

**乾乳用 ホ-ミング<sup>®</sup>DC**

〈乾乳時〉1容器全量注入

マイシリン製剤20g

**ホ-ミング<sup>®</sup>MC**

〈泌乳時の乳房炎治療〉1容器全量注入

ジクロキサシリン製剤20g

**ホ-ミング<sup>®</sup>DX**

〈泌乳時の乳房炎治療〉1容器全量注入

高単位ビタミンAD3E内服薬1L

**ピタオイル<sup>®</sup>2液**

投与量 : 〈分娩時〉200cc

高単位VA特殊調整 1000万IU 100mL

**エクセレントA-1000液**

投与量 : 200cc

総合強壮・強肝内服液

**パラゲノ-ヤル<sup>®</sup>**

投与量 : 〈分娩時〉500cc



**理研畜産化薬株式会社**

〒332-0011 埼玉県川口市元郷4丁目1番8号

Tel: 048 (224) 8451 (代)

Fax: 048 (224) 8451

☒ rikenmed@mx2.alpha-web.ne.jp