黒毛和種の新生仔牛における下痢に関する研究

1. 新生仔牛とその母牛における免疫血液学的性状

中城 道男・中谷 裕人・白戸 明

青森県農業共済組合連合会 西部家畜診療所^{a)}

要 約 黒毛和種の新生仔牛における下痢に関する予防・治療対策の一環として、新生仔牛およびその母牛の免疫血液学的性状について検索した。分娩直後および分娩後1週間目の母牛における血清中の総蛋白質量 (TP), γ -グロブリン (γ -gl) および免疫グロブリン G (IgG) 濃度は低下し、また分娩後1週目の白血球数 (WBC) およびリンパ球数 (LyC) は低値を示した。健康な仔牛では、赤血球数 (RBC), 血色素量 (Hb) および赤血球容積 (Ht) はいずれも分娩後に低下し、2~3週令で最低値を示し、また4週令で急な上昇傾向を示したが、その後8週令まで漸次上昇した。WBC と LyC は3週令まで上昇し、4~5週令で低下し、その後漸増を示した。TP と IgG は哺乳後最高値を示し、4~6週令まで漸減し、その後漸増した。下痢に陥った仔牛では、RBC、Hb および Ht 値の生後2週令目における低下が著しく、その後の回復も緩やかであった。また出生時の LyC は、健康仔牛に比べて低値を示し、さらに生後1週令の TP および IgG 値も同様に低値を示し、その後も緩徐な上昇を認めた。次に、下痢仔牛の病徴の程度と各検査成績との比較では、WBC、LyC、TP および IgG は重症度に応じて低下する傾向を示した。

和牛の繁殖地帯においては、冬期から早春期に新生仔牛の下痢が高率に発生し、同一牛舎内の仔牛に伝播する事例に遭遇することが少なくない。新生仔牛の下痢症は諸種の病因、特に細菌、ウイルスおよび環境変化等に伴う消化器機能の異常など、多くの要因により誘発されることが知られている。

仔牛の下痢症の発生には、初乳中の免疫グロブリン (Ig) 濃度、分娩後哺乳までの時間および哺乳量の三者が関連していると考えられ^{2, 5)}、Ig 含量の多い十分量の初乳の哺乳を確保することの重要性が指摘されている

¹⁴⁾。自然哺乳を受けた肉用種の仔牛に、特定のウイルスと大腸菌の混合感染により重篤な下痢の発生することが報告されている²⁰⁾。また新生仔牛の下痢における臨床病理学的変化としては、その血液所見^{6, 12, 13)}や臨床生化学的所見¹⁶⁾に関する報告があり、また下痢に伴い血清 γ -グロブリン (γ -gl) の低下することが明らかにされているが、血清 Ig の変化については報告が極めて少ない。

本研究は、青森県津軽地方に多発している黒毛和種の新生仔牛における下痢の予防対策としての基礎資料を得るために、妊娠後期から分娩後12週目までの黒毛和種母仔における免疫血液学的性状について検討したものである。

材料と方法

1. 供試牛

昭和63年1月から6月までの6ヶ月間に青森県北津軽郡内の繁殖畜産農家で飼育されている黒毛和種の母牛およびその仔牛7組を供試した。母牛の平均年令は6.2才、新生仔牛の出生時体重は平均30.3kgであった。また同じ

Nakajoh, M.*, Nakaya, H. and Shirato, A. (* Seibu Veterinary Clinic, Aomori Prefectural Federation of Agricultural Mutual Aid Association)

Immuno-hematological studies on the neonatal calves of Japanese Black Cattle. I. Hematological properties in neonatal calves with or without diarrhea and their dams in pre and post-parturition.

Tohoku J. Vet. Clin., No.11, 22-26 (1988)

a) 〒038-27 青森県西津軽郡鰺ヶ沢町大字舞戸字久富34-10

時期に同地域内で散発的な下痢に罹患した仔牛13頭とそれらの母牛7頭も供試した。なお、後者の仔牛における下痢発症日令は、平均14.2日であった。

2. 検査材料の採材と処理

定期的に採血した7頭の母牛は、分娩予定の1週間前(1-WBP)、分娩後数時間(分娩直後～3時間)および分娩後1週間目(1-WAP)の3回採血した。これらの母牛からの8頭(1頭双生仔)の仔牛は、生後3時間以内(初乳未哺乳)および生後1、2、3、4、6、8、12週目の計8回採血した。

表1. 検査項目および方法

検査項目	単位	方法
赤血球数(RBC)	$\times 10^4/\mu\ell$	電気抵抗法
白血球数(WBC)	$\times 10^3/\mu\ell$	電気抵抗法
リンパ球数(LyC)	$\text{コ}/\mu\ell$	WBC×リンパ球百分比
血球容積(Ht値)	%	毛細管法
血色素量(Hb量)	g/dl	光電比色法
血清総蛋白質量(TP)	g/dl	ビュレット法
γ -グロブリン濃度(γ -gl)	g/dl	セルローズ・アセート膜電気泳動法 ¹⁰⁾
血清免疫グロブリンG(IgG)	mg/dl	Single radial immunodiffusion 法 ²¹⁾

血液は、ヘパリン添加真空採血管および血清離用プレイン真空採血管に採材し、血清は採血後2時間以内に血清分離して-25℃で保存した。また血液一般検査用の検体は、採血後氷冷し、3時間以内に検査を終了した。

3. 血液検査および分析法

本研究に供試した検査項目および検査方法は表1に示した通りである。なお、リンパ球数(LyC)は、末梢血液中の白血球(総)数に血液抹標本からの白血球百分比(Lyの%)を乗じて算出した。

成 績

1. 母牛における免疫血液学的性状の変化

図1には、母牛の分娩前後における免疫血液学的性状の推移を示した。赤血球数(RBC)、血色素量(Hb)および血球容積(Ht)には著変が認められず、漸次上昇の傾向がみられた。一方、白血球数(WBC)とリンパ球数(LyC)は、分娩前1週間前(WBP-1)に比べて分娩直後に軽度の上昇を認めたが、分娩後1週間目(WAP-1)ではいずれも著しく低下した。血清総蛋白質量(TP)と血清 γ -グロブリン(γ -gl)濃度は、分娩直後に中等度の低下を示したが、WAP-1に

は回復傾向を示した。これに対して、血清免疫グロブリンG(IgG)濃度は、WBP-1に平均1,370mg/100dlであったが、分娩直後から急激に下降し、WBP-1には平均1,034mg/100dlまで低下していた。

下痢を発症しなかった仔牛と生後1～3週目の間に下痢に罹患した仔牛の各母牛におけるWBP-1における各検査成績を図2に示した。下痢仔牛の母牛では、WBCおよびLyCが高値を示し、正常仔牛の母牛のそれよりもま

図1. 分娩前後における母牛の免疫血液学的性状(平均値)

単位 a): $10^4/\mu\ell$, b): %, c): g/dl, d): $10^3/\mu\ell$, e): mg/dl

図2. 健康仔牛並びに下痢仔牛の母牛における検査成績の比較(分娩1週間後)

健康仔牛の母牛(平均値, S.D値, n=7)
下痢仔牛の母牛(平均値, S.D値, n=7)

た高い値を示した。血清 IgG 濃度は、下痢仔牛の母牛が他よりもやや高い値を示した。

2. 新生仔牛における免疫血液性状の変化

経時的に検体を採材した8頭の仔牛のうち、3頭は生後2週目までほとんど異常を示さなかったが、5頭の仔牛は生後2～7日目の間に軽度ないし中等度の下痢に罹患した。なお、下痢に陥った仔牛の全てが、対症療法により2～3日以内に回復した。

図3には、健康な仔牛3頭における生後12週令までの検査成績を示した。RBC、Hb および Ht の値は、分娩後から急速に低下し、2～3週令で最低値を示し、その後4週目までに速い回復傾向を示し、さらに漸次上昇して、8週令からはほぼ一定の値を維持した。WBC と LyC は、3週令まで漸次上昇したが、その後6週令まで低下し、続いて12週令まで上昇した。血清 TP 値は出生直後に平均4.03 g/100dlであったが、1週令には5.67 g/100dlに上昇し、その後12週令まではほぼ近似した値を示した。血清 γ -gl は1週令で一時的に低下したが、2週令以降0.5～1.0 g/100dlの範囲を維持した。血清 IgG は、分娩直後には極めて低い値を示したが、1週令には1,263 mg/100dlで最高値を示した。その後漸減して6週令で最低値763 mg/100dlを示したが、次いで再び漸次増高の傾向を示した。

下痢に陥った仔牛における6週令までにおける検査成績を図4に示した。RBC、Hb および Ht の値は、健康仔牛のそれらに比べていずれもほぼ類似の変動傾向を示したが、各値の絶対値が低く、かつ3週令以降の回復も遅い傾向がみられた。RBC は健康仔牛とほぼ同じ変化を示したが、全にやや低い値を維持した。分娩直後および1週令の仔牛の血清中の TP、 γ -gl および IgG 濃度は、健康仔牛のそれらに比べて低値であり、その後漸次上昇の傾向を示したが、 γ -gl は2～4週令の間低下傾向を示した。平均血清 IgG の最高値は、3週令の1,049 mg/100dlであった。

下痢に陥った仔牛13頭について、その症状の軽重差により軽症、中等度および重症の3病型に分類に、各々の検査成績について比較した。その結果、表2に示すように、WBC、LyC、TP および IgG のいずれにおいても、病徴に応じた相関傾向が認められ、特に重症例では著しい低値が認められた。

考 察

新生仔牛の血液性状については、黒毛和種では有沢ら¹⁾により、またホルスタイン仔牛では石神・熊内⁸⁾や千田ら¹⁷⁾により報告され、さらに大塚ら⁵⁾は乳用新生仔と

図3. 健康仔牛における免疫血液学的性状の経時的変化

単位 a): $10^4/\mu\text{l}$, b): %, c): g/dl
d): $10^3/\mu\text{l}$, e): mg/dl

図4. 下痢仔牛における免疫血液学的性状の経時的変化

単位 a): $10^4/\mu\text{l}$, b): %, c): g/dl
d): $10^3/\mu\text{l}$, e): mg/dl

その母牛の血液性状について報告している。一方、血清中の各 Ig の濃度と下痢発症との関係については、乳用新生仔牛の調査が散見される^{2, 5, 19)} だけであり、黒毛和種についてはほとんどみられない。

新生仔牛は免疫学的に未熟であり、各種の微生物や環

表2. 下痢仔牛における病徴の程度と検査成績との比較

区 分	発症 日齢	治療 回数	WBC ($10^3/\mu\ell$)	LyC ($/\mu\ell$)	TP (g/dl)	IgG (mg/dl)
重症例	2	8.5	4.1	3999	5.1	446
(2)	0	6.3	1.3	496	0.4	253
中症例	12	3.3	10.1	4345	5.4	685
(3)	2.6	1.5	4.5	1254	0.4	60
軽症例	18	1.3	9.0	6166	5.4	676
(8)	11.7	0.5	2.5	1920	0.5	54

() : 例数、上段 : 平均値、下段 : 標準偏差値

境の変化に暴露されることにより容易に感染に陥いることが知られている。牛胎児内におけるIgの産生は極めて軽微であり、また母体のIgは胎盤を介して胎児に移行されないために、仔牛が十分量の移行抗体を獲得するためには、Ig濃度の高い初乳を多量に哺乳することが必要である。初乳中のIgはほとんど母牛の血清に由来し、初乳Ig含量は血清の2～3倍に濃縮され、また初乳中蛋白含量の50～75%を占めると報告されている¹¹⁾。妊娠末期の乳汁中に高濃度に蓄積されていたIgが初乳として放出されるために、分娩後の乳汁Ig濃度は漸次低下すると報告されている¹⁴⁾が、本研究において血清IgGが分娩予定の1週間前の濃度から分娩直後および分娩後1週目の順に低下したのは、このようなIgの乳汁を介した移行に基づいた変化と考えられる。

本研究に供試した仔牛では、前述の知見から考慮し、健常仔牛では母牛から仔牛へのIgのレッドダウンがスムーズに展開されたものと考えられるが、下痢仔牛では十分に移行されていないものと理解された。しかし、母牛の血液性状からは、いずれの点から考慮しても、母牛における免疫能の減退を示唆する所見は得られなかった。これは、仔牛の初乳の哺乳量の不足あるいは母牛の乳房の異常のいずれかによるものと理解された。また、妊娠末期のストレス、特に寒冷感作等が、初乳中のIg含量の低下を誘発する可能性についても考慮する必要がある。

下痢仔牛の病徴の程度と免疫血液学的性状の変化を比較したところ、症状の重い仔牛ではいずれの検査項目の成績も健常仔牛に比べて低値を示し、特に分娩直後と生後1週令におけるLyC、 γ -glおよびIgG値の著しい低下が認められた。この差違は、下痢に伴いIgGの消費量が亢進したことも考慮されるが、主な原因は初乳の哺乳量に依存されているものと考えられる。しかし、LyCの低値は、重症例の発症が生後2日目であり、まだリンパ球系が未分化の状態にあったことも考慮しなければなら

ない。杉浦¹⁸⁾は、新生仔牛の血清IgG濃度から初乳の哺乳状況を推察できると報告している。よって、本研究における仔牛の下痢は、母牛からの移行抗体の不足が重要な発症誘因であったと考えられる。自然哺乳を常とする黒毛和種の正常分娩に際しても、腸からのIgの吸収量が多い分娩後1時間以内に十分量の初乳を哺乳させることが必要であり、場合によっては人工的な強制哺乳についても考慮の必要性があるものと考えられた。

仔牛の血液性状は生後1～3週令に著しい変化を示し、8週以降から安定した値を示す傾向がみられた。仔牛の下痢を予知することは極めて困難であるが、本研究における成績では、LyC、TP、 γ -glおよびIgGのレベルが重要な指標となるものと考えられる。特にTPとIgGは、移行抗体量の不足した症例では両者が相関した変化を示す所から、分娩後1週令以内の血清TP値の測定は、臨床の現場においては下痢の予知や治療・予防上重要な指標となるものと考えられる。

今後は、黒毛和種における分娩後3週間以内の仔牛の血清各Ig(IgG, IgM, IgA)の変化について経時的および経日的に検索するとともに、免疫担当細胞の数的または機能的変化についても検討し、下痢の予防対策を樹立させていきたいと考える。

稿を終るに臨み、御指導いただいた北里大学獣医畜産学部獣医内科学教室および検査に御協力下さいました青森県木造家畜保健衛生所の各位に深謝いたします。

文 献

- 1) 有沢幸二・佐藤輝夫(1984). 臨床上健康な黒毛和種の新生児における血液学的および血液生化学的所見. 家畜診療. 257, 15～17.
- 2) 江藤 茂・西田一義・大野 淑・西野 朗・八峠 保・佐生 明・星雄次郎・水藤 義・金井照雄・右川 潤(1982). 新生子牛における初乳給与時間と血清免疫グロブリン濃度および下痢発生率との関係. 日獣会誌. 35, 708～712.
- 3) 藤永 徹(1979). 子牛下痢症とその対策. 家畜診療. 197, : 3～8.
- 4) 橋口裕治(1980). 初乳の効果的利用法Ⅰ. 初乳未摂取子牛への初乳の給与と血清中の移行抗体の消長. 日獣学誌講演要旨集. 90, 126.
- 5) 畠山勝広・森 勝彦・西田英夫・井上 淳・村瀬一利・長谷川充・井幡由香里・湯浅 亮(1986). 初乳給与後における牛血清免疫グロブリン量の測定. 日獣会誌臨時増刊. 39, 209.
- 6) 堀口隆男・田中茂巳・島村 修(1980). 子牛の低ガンマーグロブリン血症について. 家畜診療. 205, 31～33.
- 7) 一条 茂・木俣俊治・高島俊弘(1985). 導入直後の乳用雄子牛に対する牛ガンマグロブリン製剤の投与

- 成績. 獣畜新報. 770, 53~58.
- 8) 石神健司・熊内 純 (1978).ホルスタイン種子牛の出生直後から210日間における血液成分の変化について. 日獣会誌臨時増刊. 31, 198.
 - 9) 川村清市 (1984).子牛の下痢症. 臨床獣医. 2, 56~65.
 - 10) Kawamura, S., Yasuda, Y., Tayama, H., Mogi, H., Takase, K. and Ogasawara, S. (1974). Cellulose acetate membrane electrophoresis of bovine serum protein using a barbital calcium buffer. Jap. J. Vet. Sci., 36, 285-290.
 - 11) 国安主税 (1972).牛の免疫グロブリン, 家畜衛生に必要な免疫の概念と術式 (農林省畜産局衛生課. 農林省家畜衛生試験場監修). 21~24. 日本獣医師会. 東京.
 - 12) 丸山高嗣・堂籠一博・山之口和枝・岩佐玲子 (1980). 子牛下痢症の血液所見. 家畜診療. 207, 19~21.
 - 13) 宮川準平 (1981).子牛の下痢症防止対策について 1. 血液所見. 家畜診療. 219, 21~25.
 - 14) 村田英雄 (1987).初乳の重要性. 臨床獣医. 5, 27~31.
 - 15) 大塚宏光・原 行雄・福田好博・藤井 毅・阿武雅夫 (1982).大規模経営牧場における乳用牛新生子とその母牛の血液性状について. 獣畜新報. 734, 3~5.
 - 16) 佐々木隆志・村上重敦・山崎政彦・押部明德・内藤善久・村上大蔵 (1981).子牛の新生期における血液性状の変動について. 日獣学誌講演要旨集. 91, 215.
 - 17) 千田広文・藤本秀人・野田雅博・山下秀之・井田孝司・中西英三 (1986).乳用雄子牛の哺育期における血液性状の推移. 日獣会誌臨時増刊. 31, 100~101.
 - 18) 杉浦邦紀 (1985).子牛の下痢症について. 獣畜新報. 770, 5~9.
 - 19) 土屋 亮・中瀬安博・山田隆昭・小林好作・東 次男・岡元利廣・東 昌宏 (1988).乳用雄子牛の血清蛋白について. 日獣会誌. 41, 235~239.
 - 20) 恒 光裕・工藤卓三・八田忠雄・森 清一・尾上貞雄・平井網雄・清水実嗣 (1986).肉牛牧場における子牛の下痢発生状況と牛ロタウイルスおよびK99保有大腸菌の検索. 日獣会誌. 39, 631~635.
 - 21) 白井美津子 (1972).免疫グロブリンの定量法. 臨床検査. 16, 471~478.