

축우의 유행형(지방병성) 백혈병에 관한 연구
II. 한 유우군에서 출생한 송아지에 대한 우백혈병
바이러스 항체 검사

김찬주 · 손제영 · 고기환
영남대학교 농축산대학 축산학과
(1990. 3. 31 접수)

Studies on enzootic bovine leukosis

II. Survey for antibodies to bovine leukemia virus in the Holstein calves in a dairy farm

Chan-ju Kim, Jae-young Son, Ki-whan Ko

Department of Animal Science

College of Agriculture and Animal Science, Yeungnam University

(Received Mar 31, 1991)

Abstract: Total 51 calves born from both 28 seropositive and 23 seronegative dams were subjected to study both prenatal and postnatal infections of bovine leukemia virus (BLV), and the duration of passive colostral antibody by means of immunodiffusion (ID) test. All calves were tested for precolostral and postcolostral periods by 16 months of age.

The results were as follows:

1. Of 28 precolostral sera of the calves born from infected dams, one appeared positive, indicating in utero BLV infection from the dam.
2. BLV-antibody test for the postcolostral sera of the calves born from seropositive or seronegative dams showed that the colostral antibody of the calves disappeared from 2 to 6 months of age, and the increase of the number of seropositive calves initiated from 3 to 4 months of age indicated postnatal infection.

Key words: enzootic bovine leukosis, bovine leukemia virus (BLV), immunodiffusion (ID) test, BLV-antibody, precolostral and postcolostral sera.

서 론

우백혈병에 대해서는 역학적, 병리학적, 병인학적 관점에서 현재 많은 연구가 이루어지고 있으나 우백혈병 Virus (BLV)의 전파경로에 대해서는 불명확한 점이 많다. BLV전파는 크게 수평전파와 수직전파로 대별되며 BLV의 전파는 자연상태하에서는 주로 수평전파에 의해 전염되는 것으로 알려져 있으나 주된 전파경로와

양식에 관하여는 아직 불명한 점이 많으며 현재까지의 보고에 의하면 구강이나 비강을 통한 접촉전파와 혈액 접촉이나 흡혈곤충에 의한 전파의 가능성이 시사되고 있다.^{2-4,6,7,9} 한편 BLV에 감염된 모우에서 출생한 자우의 수직감염이나 초유를 통한 BLV항체 이행에 관하여 아직까지 우리나라에서는 연구된 바 없으나 외국에서는 소수의 보고가 있다. 즉 Van Der Matten et al¹⁰ 은 지속적으로 BLV에 감염된 모우에서 출생한 자우

18두는 출생시 전례가 음성반응이었고, BLV를 인공접종한 14두의 임신우중 출생한 1두에서 생산된 쌍둥이가 출생시 BLV항체 양성반응이었다고 보고하였고, Burrige et al¹은 초유항체의 지속기간 시험을 139두의 자우에 대해 실시한 결과 1~6개월(평균 2.9개월)동안 이행항체가 지속되었다고 보고하였다. 또한 Oshima et al⁸은 우백혈병 중양기에 있는 임신우 15례의 태아중 5례(30.3%)가 양성이었다고 보고하였고, Kono et al⁹은 초유섭취 전후에 자우 51두에 ID법과 바이러스 증화시험법에 의한 BLV항체 검사결과 초유섭취전에는 각각 10두(20%)와 13두(26%)가 양성이었다고, 초유섭취후에는 전례가 ID항체 양성이었다고 이 이행 항체는 약 20일의 반감기를 가졌으며, 6개월 이후에는 전례가 음성이었다고 보고하였다.

본 연구는 우리나라의 1개 목장에서 사육중인 유우중 우백혈병 virus항체 양성 및 음성모우로부터 출생한 송아지들의 우백혈병 virus감염의 시기 그리고 초유를 통한 모체이행항체의 소장상태등을 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시동물 : 경북 경산지방의 1개 목장에서 사육중인 홀스타인 모우 51두와 이 모우로부터 출생한 자우 51두를 공시우로 선정하여 1987년 9월부터 1989년 3월까지 시험하였다.

모우에 대한 조사 : 모우 51두는 면역확산(ID)법에 의한 혈청내 BLV항체검사와 Bendixens key에 의한 임파구수를 조사하였다.

신생자우에 대한 조사 : 자우 51두에 대해서는 출생 직후 즉 초유를 급여하기전과 출생후 0.5~2개월령, 3~6개월령, 7~11개월령 및 12~16개월령에 2~5회씩 채혈하여 모우과 같은 방법으로 혈청내 BLV항체와 임파구수를 조사하였다.

혈액 및 혈청의 채취 : 상기 공시우들에 대해서는 경정맥으로부터 혈액검사를 위하여 혈액 약 5ml씩을 10mg의 sodium EDTA가 들어있는 채혈기에 받았고, 혈청분리를 위해서는 따로 20ml의 멸균원심관에 약 10ml의 혈액을 받아서 실험실로 운반하였다. 전자는 즉시 도말표본을 만들고 나머지 혈액을 냉장고에 보관하면서 24시간내에 혈액검사를 실시하였다. 후자는 실온에서 1시간경도 방치한 뒤 원심침전후에 혈청을 분리하여 일정량이 수집될 때 까지 -20°C에 보존하였다가 검사하였다.

혈청검사 : BLV-gp항원과 대조양성 및 음성혈청은 안양 가축위생연구소로부터 분양받아 사용하였으며,

BLV항체를 검사하기 위한 ID법은 Onuma et al 및 Philips et al의 방법에 준하였으며 NaCl이 8.5% 함유된 0.05M Tris-HCl 완충액(pH 7.2)에 agarose를 1%로 만들어 slide glass상에서 실시하여, 시험개시후 48시간에 1차 그리고 72시간에 최종 판정하였다.

혈액검사 : 임파구수는 도말표본을 Giemsa 염색한 표본에서 백혈구 200개씩을 세어 산출하였으며 산출된 절대임파구수는 Bendixen's key따라 양성, 의양성 및 음성등으로 판정하였으며, 2회 이상 계속 양성인 것을 지속성 임파구증 다중(PL)으로 판정하였다.

결 과

경북 경산지방의 1개 목장에서 사육중인 BLV항체 양성(28두) 및 음성(23두) 모우로부터 출생한 자우 51두에 대하여 자궁내 감염 여부와 초유에 의한 모체이행항체의 소장 및 출생후 감염 상태를 알기 위하여 초유급여전, 초유급여후 0.5~2개월령, 3~6개월령, 7~11개월령 및 12~16개월령에 실시한 혈청 BLV항체검사와 혈액검사의 결과는 Table 1, 2 및 3, 4에 표시한 바와 같다.

먼저 BLV항체 검사의 결과를 보면 초유급여전 검사에서는 BLV항체양성 모우로부터 출생한 28두 중 1두(3.6%)만이 양성이었다고, 그 이외 전례는 음성이었다. 또한 초유급여후 0.5~2개월이 경과한 시점에서는 양성모우로부터 출생하여 그들의 초유를 섭취한 자우 26두 중 19두(73.1%)가 양성, 7두(26.9%)가 음성이었다. 한편 이때 음성 모우들로부터 출생하여 그들의 초유를 섭취한 23두는 전례가 음성이었다. 또 초유급여 후 3~6개월이 경과한 시점에서는 양성 모우로부터 출생한 자우 25두 중 5두(20.0%)가 양성, 20두(80.0%)가 음성이었다고, 음성모우 22두로부터 출생한 자우 중 1두(4.5%)만이 양성이었다고, 그 이외의 것은 모두 음성이었다. 그리고 초유급여후 7~11개월이 경과한 시점에서는 양성모우 23두에서 출생한 자우 23두 중 9두(39.1%)가 양성이었다고 그 이외의 14두(60.9%)는 음성이었으며, 음성모우 19두로부터 출생한 자우 19두에서는 7두(36.8%)가 양성이었으며, 그 이외의 12두(63.2%)는 음성이었다. 또한 초유급여후 12~16개월의 검사에서는 양성모우 13두로부터 출생한 자우 13두 중 6두(46.2%)가 양성이었다고, 그 이외의 7두(53.8%)는 음성이었으며, 음성모우 11두로부터 출생한 자우 11두에서는 3두(27.3%)가 양성이었으며, 그 이외의 8두(72.7%)는 음성이었다.

Bendixen's key에 의한 백혈구검사의 결과 BLV항체 양성모우 28두 중 양성인 6두(21.4%), 의양성이 8

Table 1. Immunodiffusion test on the BLV-antibody positive dams and their calves at precolostrum and after ingestion of colostrum

Dams No.	Result of ID test	Calves No.	Precolostrum	After ingestion of colostrum			
				1/2~2 months	3~6 months	7~11 months	12~16 months
216	+ P*	552	-	+	+ P*	+	+ P*
382	+ S**	554	-	+	-	+	+
469	+ P*	555	-	+	-	-	-
154	+	558	-	+	-	-	+
233	+	559	-	+	-	+	+
417	+	595	-	-	-	- S**	-
275	+	596	-	+	-	- S**	-
436	+ S**	598	-	+	-	-	-
447	+	599	-	-	-	-	-
210	+ P*	601	-	-	-	-	-
608-8	+ S**	602	-	+	+ P*	+ P*	+
483	+ S**	603	-	-	-	+	+
216	+	604	-	+	-	-	-
496	+ P*	605	-	+	-	-	NT
442	+ P*	606	+	NT	NT	NT	NT
438	+ S**	608	-	+	-	+ P*	NT
471	+ S**	609	-	+	- S**	+	NT
481	+	613	-	+	NT	NT	NT
423	+	615	- P*	+ S**	-	-	NT
382	+ S**	616	-	+ P*	+	-	NT
392	+	617	-	-	-	-	NT
383	+	618	-	- S**	-	NT	NT
470	+	621	-	NT	NT	NT	NT
465	+ P*	623	-	+	+	+	NT
384	+	625	-	+	-	-	NT
490	+ S**	626	-	+	-	-	NT
475	+	627	-	+	+	+	NT
1559	+	630	-	-	-	NT	NT

* : Positive reactors by hematological test: according to Bendixen's key.

** : Suspect reactors by hematological test: according to Bendixen's key.

NT : not tested.

두(28.6%)이었고, BLV항체 음성모우군 23두에서는 양성은 없었으며 의양성이 3두(13.0%)이었다. 또 이들이 생산한 자우에서는 초유급여전 검사에서 BLV항체 양성모우군이 생산한 28두 중 1두(3.6%)만이 양성 이었고 나머지 BLV항체 양성모우가 생산한 27두와 BLV항체 음성모우가 생산한 23두는 모두 음성이었다. 이어서 이들 자우들의 0.5~2개월령시의 검사에서는 BLV항체 양성모우군이 생산한 26두 중 1두(3.8%)가

양성 그리고 2두(7.7%)가 의양성 이었으며, BLV항체 음성모우군에서 생산된 22두에서는 1두(4.5%)만이 의양성이었고 양성은 없었다. 3~6개월령시의 이들 자우에 대한 검사 결과는 BLV항체 양성모우군에서 생산된 25두 중 2두(8.0%)가 양성이고 1두(4.0%)는 의양성이었으며, BLV항체 음성모우군에서 생산된 22두에서는 양성은 없었고 의양성이 2두(9.1%) 이었다. 7~11개월령 시 이들 자우에 대한 검사 결과는 BLV항체 양

Table 2. Immunodiffusion test on the BLV-antibody negative dams and their calves at precolostrum and after ingestion of colostrum.

Dams No.	Result of ID test	Calves No.	Precolostrum	After ingestion of colostrum			
				1/2~2 months	3~6 months	7~11 months	12~16 months
436	- S**	553	-	-	+	+	+
483	- S**	557	-	-	-	-	-
273	-	560	-	-	-	+	+
1559	-	561	-	-	-	-	+ S**
319	-	588	-	-	-	+	-
608-92	-	589	-	-	-	-	-
A-2	-	590	-	-	-	-	-
485	-	591	-	-	-	+	-
424	-	592	-	-	-	+	-
278	-	593	-	-	- S**	+ S**	-
494	-	594	-	-	-	+	-
400	-	597	-	-	-	- P*	NT
440	-	607	-	-	-	-	NT
453	-	610	-	-	- S**	-	NT
505	-	612	-	-	-	-	NT
386	-	614	-	- S**	-	-	NT
458	-	619	-	-	-	-	NT
500	-	620	-	-	-	-	NT
461	-	622	-	NT	NT	NT	NT
373	- S**	624	-	-	-	-	NT
273	-	628	-	-	-	NT	NT
523	-	631	-	-	-	NT	NT
524	-	633	-	-	-	NT	NT

* : Positive reactors by hematological test: according to Bendixen's key.

** : Suspect reactors by hematological test: according to Bendixen's key.

NT : not tested.

Table 3. Summary of serological test of dams and their calves at precolostrum and after ingestion of colostrum

	ID* positive dams and their offsprings	ID negative dams and their offsprings
Dams	28/51(54.9)**	23/51(45.1)
Calves		
Precolostral	1/28(3.6)	0/23(0)
Months after ingestion of colostrum		
1/2~2 months	19/26(73.1)	0/22(0)
3~6 months	5/25(20.0)	1/22(4.5)
7~11 months	9/23(39.1)	7/19(36.8)
12~16 months	6/13(46.2)	3/11(27.3)

* : immunodiffusion test.

** : number of positive/number of dams or their calves tested(%).

Table 4. Summary of hematological test(Bendixen's key) of dams and their calves at precolostrum and after ingestion of colostrum

	ID* positive dams and their offsprings			ID negative dams and their offsprings		
	Positive	Suspect	Negative	Positive	Suspect	Negative
Dams	6/28(21.4)**	8/28(28.6)	14/28(50.0)	0/23(0)	3/23(13.0)	20/23(87.0)
Calves						
Precolostral	1/28(3.6)	0/28(0)	27/28(96.4)	0/23(0)	0/23(0)	23/23(100)
Months after ingestion of colostrum						
1/2~2 months	1/26(3.8)	2/26(7.7)	23/26(88.5)	0/22(0)	1/22(4.5)	21/22(95.5)
3~6 months	1/25(8.0)	1/25(4.0)	22/25(88.0)	0/22(0)	2/22(9.1)	20/22(90.9)
7~11 months	2/23(8.7)	2/23(8.7)	19/23(82.6)	1/19(5.3)	1/19(5.3)	17/19(89.4)
12~16 months	1/13(7.7)	0/13(0)	12/13(92.3)	0/11(0)	1/11(9.1)	10/11(90.9)

* : immunodiffusion test.

** : number of reactors/number of dams or their calves tested(%).

성모우군이 생산한 23두 중 양성 2두(8.7%), 의양성이 2두(8.7%)이었으며, BLV항체 음성모우군의 자우 19두에서는 양성 1두(5.3%), 의양성이 1두(5.3%)이었다. 12~16개월령의 자우에 대한 검사결과는 BLV항체 양성모우군에서 생산된 13두 중 양성 1두(7.7%), 의양성은 없었으며, BLV항체 음성모우군의 자우 11두에서는 1두(9.1%)만이 의양성이었고 양성은 없었다.

고 찰

BLV에 감염된 모우에서 출생한 자우들의 수직감염이나 초유를 통한 BLV항체 이행에 관하여 우리나라에서는 아직까지 연구된 바 없으나 외국에서는 소수의 보고가 있었다. 즉 Van Der Matten et al¹⁰은 지속적으로 BLV에 감염된 모우에서 출생한 자우 18두에 대한 출생시 혈청항체 시험결과 모두 음성하였고, 또한 BLV를 15두의 임신우에 접종하여 감염시킨 모우에서 출생한 15두(1두는 유산, 1두는 쌍태)의 자우 중 한배 쌍둥이 2두가 출생시 항체 양성이었으므로 이것을 자궁내감염으로 보고한 바 있다. 또한 Ohshima et al⁸은 우백혈병 중앙기에 있고 BLV항체 양성인 임신우 47두의 태아 51두 중 15두에 대한 항체 검사에서 5두(33.3%)가 양성이었다고 하였다. 그리고 Kono et al⁵은 BLV에 감염된 모우에서 출생한 자우들의 초유섭취전에 채취한 50두의 혈청 중 10두(20%)와 12두(26%)가 ID법과 바이러스 중화시험법에 의하여 각각 혈청항체 양성하였고 이것을 자궁내 감염으로 추정하였다. 또 초유섭취 후에는 전례가 항체양성이었고 BLV감염우에

서 이행된 이행항체는 약 20일의 반감기를 가지며 6개월 이후에는 전례가 음성으로 되었고, 자궁내 감염자우 16두는 6개월 이후에도 다수가 항체양성반응을 나타내었다고 보고하였다.

본 실험에서는 BLV에 감염된 모우에서 출생한 28두의 자우 중 초유급여전에는 1두(3.6%)만이 양성이었는데 이것은 자궁내 감염 때문이라 추정되었다. 또 출생후 0.5~2개월령의 검사에서 BLV항체 양성모우에서 출생하여 그들의 초유를 먹은 26두 중 19두가 BLV항체 양성하였고, 나머지 7두가 음성이었었는데 이것은 아마도 26두가 모두 초유급여 직후에는 이행항체에 의하여 양성이던 것이 시일의 경과에 따라 항체가 낮아졌기 때문에 7두의 음성자우가 있었던 것이라 추정된다. 이러한 결과들 중 초유급여전의 검사성적은 상기 Van Der Matten et al¹⁰의 보고와 같이 비임상형의 감염우로부터 출생한 자우들의 수직감염은 드물은 것이라 사료되었으며 0.5~2개월령의 양성모우들로부터 출생하여 그들의 모유를 먹은 송아지들 중 7두에서 항체 음성으로 나타난 이유는 Kono et al⁵ 그리고 Burridge et al¹의 보고와 같이 이행항체가 초기에 소실되었기 때문이라 생각되었다.

그리하여 3~6개월령 자우의 검사에서는 이행항체에 의한 양성우들의 대부분이 음성으로 되었고, 그후 다시 BLV항체양성 반응율이 증가하여 초유급여후 7~11개월에는 BLV양성 및 음성모우로부터 출생한 42두 중 16두(38.1%) 그리고 초유급여후 12~16개월에는 BLV 양성 및 음성모우로부터 출생한 24두의 자우 중 9두(37.5%)가 혈청항체 양성을 나타내었는데, 이렇게 7

개월 후에 양성 반응을 나타낸 것은 아마도 이들 자우들이 이 시기에 접촉에 의한 수평감염이 이루어졌기 때문이라 생각되었으며, 역시 Burrige et al¹ 및 Kono et al⁵ 등도 ID법으로 검사한 모체 이행항체는 생후 6개월 이내에 소실된다고 보고한 바 있다. 또 BLV항체 음성모우로부터 출생한 자우들중 3~6개월령시 22두중 1두가 BLV항체 양성으로 나타난 것은 아마도 이 시기에 이미 수평감염이 이루어지기 시작한 것이라 생각되었다.

그러나 이 자우들간의 BLV수평감염 경로에 대해서는 불명하며 앞으로 이에 대하여 더 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

한편 Bendixen's key에 의한 임파구 검사에서는 모우중 ID항체 양성 우군에서 높은 양성 및 의양성율을 나타낸 반면 그들이 출산한 자우중에서 12~16개월령 까지도 소수의 양성 및 의양성우가 검출되었다.

특히 ID법에 의한 고율의 항체양성우가 인정되고 또 이들 항체양성우가 바이러스감염에 의한 것이라 추정된 생후 7개월 이상의 자우에서도 양성 및 의양성우들이 적었던 것은 이 시기에는 바이러스에 감염이 되었다 하더라도 임파구의 증가증이 일어날 가능성이 낮은 것이라 생각되었다.

그러나 ID법에 의한 항체양성 모우군으로 부터 출생한 자우는 음성모우군으로 부터 출생한 자우보다 혈액학적으로 양성우가 많았다.

결 론

1개목장에서 우백혈병 virus항체 양성(28두) 및 음성(23두)모우 51두로 부터 각각 1두씩 출생한 자우 51두에 대하여 수직감염의 여부, 이행항체의 지속기간 그리고 출생후 수평감염의 시기 등을 알고져 초유섭취 전후에 걸쳐 최장 16개월령까지 2내지 5회씩 면역확산(ID)법에 의한 BLV항체 검사와 Bendixen's key에 의한 혈액검사를 실시하였다. 그 결과 초유섭취 전 항체 검사에서 양성모우로 부터 출생한 28두 중 1두(3.6%)만이 양성 반응을 나타내었고, 이 1두는 수직감염한 것으로 추정되었다. 한편 초유급여후의 검사결과를 볼때 모우로부터 받은 이행항체는 생후 2개월에서 6개월 사이에 소실되고 자우들간의 수평감염이 빠른것은 생후 3내지 6개월 부터 이루어지며, 생후 12내지 16개월에는 많은 자우들이 BLV에 감염되는 것으로 추정되었다.

참 고 문 헌

1. Burrige MJ, Thuramond MC, Miller JM, et al. Duration of colostral antibodies to bovine leukemia virus by two serologic tests. *Am J Vet Res* 1982;43:1866~1867.
2. Evermann JF, Digiacoimo RF, Ferrer JF, et al. Transmission of bovine leukosis virus by blood inoculation. *Am J Vet Res* 1986;47:1885~1887.
3. Henry ET, Levine JF, Coggins L. Rectal transmission of bovine leukemia virus in cattle and sheep. *Am J Vet Res* 1987;48:634~636.
4. Ishihara K, Hashimoto A, Onuma M, et al. Clinical studies on leukemia in Japanese black cattle: II. Antibodies against bovine leukemia virus and absolute peripheral lymphocyte count on Japanese black cattle in T village. *Jpn J Vet Sci* 1979;41:235~243.
5. Kono Y, Sentsui H, Arai K, et al. Serological methods to detect calves infected in utero with bovine leukemia virus. *Jpn J Vet Sci* 1983;45:453~461.
6. Kono Y, Sentsui H, Arai, et al. Development and serial passage of persistent lymphocytosis associated with bovine leukemia virus infection in cattle. *Jpn J Vet Sci* 1989;51:60~69.
7. Nielsen SB, Piper CE, Ferrer JF. Natural mode of transmission of the bovine leukemia virus: role of blood-sucking insects. *Am J Vet Res* 1978;39:1089~1092.
8. Ohshima K, Takahashi K, Okada K, et al. A pathologic study on fetuses and placentas from cows affected with enzootic bovine leukosis with reference to transplacental infection of bovine leukemia virus. *Jpn J Vet Sci* 1982;44:479~485.
9. Onuma M, Ishihara K, Ohtani T, et al. Seroprevalence survey on antibodies against bovine leukemia virus in Japanese black cattle. *Jpn J Vet Sci* 1979;41:601~605.
10. Van Der Matten M, Miller M, Schmerr MJF. In utero transmission of bovine leukemia virus. *Am J Vet Res* 1981;42:1052~1054.