

ABSORÇÃO PELO BEZERRO RECÉM-NASCIDO DE IMUNOGLOBULINAS EXTRAÍDAS DO COLOSTRO BOVINO¹

GERALDO T. DOS SANTOS², JEAN-FRANÇOIS GRONGNET³, JEAN-LOUIS MAUBOIS⁴,
JACQUES LAREYNIÉ³ e MICHEL PIOT⁴

RESUMO - O objetivo desta pesquisa consistiu em estudar a absorção de imunoglobulinas G (IgG) extraídas do colostro por ultrafiltração e recolocadas em solução salina (IECRSS). Cinquenta bezerras holandesas Holstein Frisian (HF) recém-nascidos (41 machos e 9 fêmeas) foram distribuídos ao acaso em cinco tratamentos (dez animais em cada tratamento) com a seguinte composição: a. colostro; b. IECRSS + caseína-macropeptídeo (CMP), c. IECRSS + ácido isobutírico; d. IECRSS + extrato liofilizado de colostro, e e. IECRSS pura. O colostro e as IECRSS (à base de 44 g/l de IgG) foram distribuídos à razão de 25 g/kg PV. Os complementos (CMP, ácido isobutírico e extrato liofilizado de colostro) foram incorporados na proporção de: 100, 125, 250 mg/kg PV, respectivamente. Os animais foram alimentados com colostro ou IECRSS + complemento, duas, dez e dezoito horas após o nascimento. As coletas de sangue foram efetuadas antes da ingestão do colostro ou IECRSS, bem como às 26 horas de vida. A temperatura corporal foi medida antes de cada coleta de sangue. A seguir, determinou-se a taxa de hematócrito. Os níveis de IgG foram dosados a partir do plasma, por nefelometria. As IECRSS foram absorvidas em proporções menores em comparação ao colostro *in natura*, independentemente da natureza do complemento adicionado ($P < 0,01$). Os níveis de IgG alcançados a 26 horas de vida foram (média \pm erro padrão da média): $5,12 \pm 0,79$; $6,74 \pm 0,82$; $7,61 \pm 1,18$; $7,58 \pm 0,85$ e $14,9 \pm 1,39$ (g/l), para os tratamentos C, B, E, D e A, respectivamente. A taxa de hematócrito e a temperatura corporal não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos tratamentos, independentemente da ordem de coleta (entre 0 e 26 h). Conclui-se que as IECRSS, independentemente da natureza do complemento adicionado, não são absorvidas eficazmente como as imunoglobulinas G do colostro *in natura*.

Termos para indexação: IgG, absorção intestinal, caseína-macropeptídeo, ácido isobutírico.

NEWBORN CALF INTESTINAL ABSORPTION OF IMMUNOGLOBULINS EXTRACTED FROM BOVINE COLOSTRUM

ABSTRACT - The aim of the present work is to study the absorption of immunoglobulins G extracted from colostrum and administered in a saline solution (IECRSS). Fifty (41 male and 9 female) newborn Holstein calves were randomly divided into five groups of ten animals each. Calves were given either a. colostrum; b. IECRSS + CMP; c. IECRSS + isobutyric acid; d. IECRSS + freeze-dried colostrum extract, and e. pure IECRSS. Colostrum and IECRSS, each of them containing 44 g/l of IgG, were given at a level of 25 g/kg body weight. The complements (CMP, isobutyric acid and colostrum extract) were added at the levels of 100, 125 and 250 mg/kg body weight, respectively. Blood samples were taken just before the meals as well as 26 h after birth. The animals were fed on colostrum or IECRSS + + complement two, ten and eighteen hours after birth. Blood was sampled before ingestion of colostrum or IECRSS and 26 hours after birth. Body temperature was measured before each blood sampling and thereafter the hematocrit level was determined. The IgG levels were dosed up from plasma by nephelometry. Compared with that of colostrum IgG in nature, IECRSS absorption was reduced independently of the added complement ($P < 0.01$). The plasma levels of IgG at 26 hours after birth were 5.12 ± 0.79 ; 6.74 ± 0.82 ; 7.61 ± 1.18 ; 7.58 ± 0.85 and 14.9 ± 1.39 (g/l) in calves of groups A, B, C, D, E respectively. The hematocrit level and the body temperature were not influenced ($P > 0.05$) by the treatments, independently of the blood collection (between 0 and 26 hours). It was concluded that the IECRSS, independently of the nature of the added complement, are less efficiently absorbed than the IgG of colostrum *in natura*.

Index terms: IgG, intestinal absorption CMP (caseinmacropeptide), isobutyric acid.

INTRODUÇÃO

¹ Aceito para publicação em 21 de novembro de 1988.

² Dep. de Zoot. Univ. Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, CEP 87100 Maringá, PR.

³ Dep. de Produção Animal, Ecole National Supérieur Agronomique de Rennes et Laboratoire du Jeune Ruminant, INRA.

⁴ Laboratoire de Recherche de Technologie laitière, INRA, 65 rue de Saint-Brieuc, Rennes-França, CEP 35042 - Cédex.

Nos ruminantes recém-nascidos, a importância de ingestão de colostro para prevenir os problemas sanitários é conhecido (Dardillat et al. 1978). A eficiência da absorção é ligada à utilização de colostro rico em imunoglobulinas (Stott & Fellah 1983, Tshibangu et al. 1982a) e

distribuído nas primeiras horas que seguem ao nascimento (Edwards et al. 1982, Stott et al. 1979c). As grandes variações, entre-indivíduos, dos níveis plasmáticos em imunoglobulinas consecutivas a ingestão de quantidades aparentemente próximas conduziram a estudar vários fatores susceptíveis de agir sobre sua absorção. Alguns autores se dedicaram ao estudo dos fatores de meio ambiente: alimentação maternal pré-parto (Halliday et al. 1978, Khalaf et al. 1979, Blecha et al. 1981, Olson et al. 1981), temperatura ambiente (Stott et al. 1976, Stott 1980, Cabello & Levieux 1980, Olson et al. 1980, Rafai et al. 1981, Kelley et al. 1982), mês do nascimento (Smith et al. 1967, Selman et al. 1970, Gonzalez et al. 1976, Frerking & Aeikens 1978, Edwards et al. 1982, Tshibangu et al. 1982b, Gay et al. 1983), presença maternal e modo de distribuição do colostro (Smith et al. 1967, McCoy et al. 1970, Selman et al. 1971a,b, Fallon 1978, Lomba et al. 1978, Stott et al. 1979a, Stott 1980, Joly 1981), ordem de parto (Frerking & Aeikens 1978, Norman et al. 1981, Villette & Levieux 1981, Edwards et al. 1982), tamanho da prole (Logan & Irwin 1977, Halliday 1978), tempo entre o nascimento e a primeira alimentação, e frequência de ingestão de colostro (Selman et al. 1970, Khalaf et al. 1979, Stott et al. 1979b, Edwards et al. 1982). Outros autores estudaram fatores diretamente ligados ao estado fisiológico do animal: prematuridade e tempo de gestação (George et al. 1979, Cabello & Levieux 1981a,b, hormônios córticos-supra-renalianos (Halliday 1959, Gillette & Filkins 1966, Daniels et al. 1973a, b, Husband et al. 1973, Patt & Eberhart 1976, Johnston & Oxender 1979, Boyd & Hogg 1981), tiroidianos (Cabello & Livieux 1978, Cabello et al. 1980, Cabello & Levieux 1980, 1981a, b, Boyd & Hogg 1981, Pethes et al. 1982, Cabello et al. 1983), sexo (Halliday & Williams 1979, Norman et al. 1981), genótipo (Halliday et al. 1978, Halliday 1979, Joly 1981, Boyd & Hogg 1981). Nota-se que para vários dos fatores acima considerados as conclusões diferem grandemente de um autor a outro.

Igual variação nos resultados foi encontrada nos trabalhos concernentes à influência das características físico-químicas do excipiente acompanhando

as imunoglobulinas. Assim, Balfour & Comline (1962) notaram uma acentuada diminuição na absorção quando as imunoglobulinas foram distribuídas em solução salina, mesmo se estas possuísem um equilíbrio iônico idêntico ao do colostro. Uma proteína termoestável de baixo peso molecular, extraída do colostro por estes mesmos autores, permitiu restabelecer a absorção a um nível satisfatório. O mesmo fenômeno foi observado por Grongnet et al. (1986). Estes mesmos autores obtiveram melhoria na absorção adicionando às imunoglobulinas extraídas do colostro, leite em pó integral. Por sua parte, Hardy (1969) mostrou que a adição de isobutirato de potássio a uma solução salina de imunoglobulinas ou de polivinilpirrolidona aumentou fortemente a absorção, propriedade esta não confirmada por Baumwart et al. (1977), que adicionaram esta mesma substância no colostro. Entre outros produtos testados, somente a poli-L-arginina apresentou efeito favorável (Smith et al. 1968). Os demais mostraram-se sem efeito, ou prejudiciais à absorção: fluído duodenal (James & Polan 1978), histamina (Patt et al. 1972), saliva bovina (Balbierz et al. 1976), L-metionina e L-leucina (Smith e Pierce 1967), quantidade importante de glicose (Lecce 1966) ou de lactose (Werhann et al. 1981). Para todas estas substâncias observa-se que as variações das condições experimentais tornam difíceis as interpretações comparativas dos resultados.

Por outro lado, se certos componentes do colostro exercem ação positiva direta sobre a absorção das imunoglobulinas, a atividade antitripsina, forte no colostro, parece também desempenhar seu papel de maneira indireta evitando a proteólise. Neste caso, ainda, os resultados são controvertidos (Chamberlain et al. 1965, Baintner 1973, Jensen & Pedersen 1979, 1982).

Por outro lado, Vasilevskaya et al. (1977) atribuíram ao caseína-macropéptido, obtido através do corte da caseína k pelas enzimas gástricas, propriedades inibidoras de secreções gástricas e pancreáticas, o que poderia talvez agir também de forma indireta evitando a degradação das imunoglobulinas.

Neste sentido, estudou-se, em bezerros recém-nascidos, a capacidade de absorção de imunoglo-

bulinas do colostro comparada com as imunoglobulinas que foram extraídas do colostro pura, ou adicionadas de complementos.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais (Tabela 1)

Foram utilizados cinquenta bezerros recém-nascidos, (41 machos e 9 fêmeas) de raça holandesa Holstein. Foram distribuídos ao acaso nos cinco tratamentos, sendo distribuídos dez animais por tratamento. Todos os animais eram provenientes de um mesmo rebanho, nascidos entre outubro e novembro de 1985.

Tratamentos

Duas horas após o nascimento e depois dez e dezoito horas, exatamente, os animais receberam alimentação seja de colostro ou de imunoglobulinas puras ou enriquecidas de complemento. Foi fornecido aos bezerros uma mistura de colostro, obtido na primeira ordenha de vacas de um mesmo rebanho. O mesmo, após mistura, foi acondicionado em frascos de 1 litro e congelado a 20°C (Grupo A). Para os demais, foram dadas imunoglobulinas extraídas do colostro bovino e recolocadas em solução salina (IECRSS) + caseína-macropéptídeo (CMP) (grupo B); IECRSS + ácido isobutírico (grupo C) e IECRSS + extrato liofilizado de colostro (grupo D) e IECRSS pura (grupo E), respectivamente.

O colostro e as IECRSS foram distribuídos à razão de 25 g por kg de peso vivo (PV). Os complementos: CMP, ácido isobutírico e extrato liofilizado do colostro foram incorporados à base de 100, 125 e 250 mg/kg PV,

TABELA 1. Peso vivo e repartição por sexo.

Tratamento	kg/PV	Relação macho/fêmea
a) Colostro	42,7 ^a (±2,16)	8/10
b) IECRSS + CMP	39,7 ^a (±2,44)	10/10
c) IECRSS + ácido isobutírico	38,3 ^a (±0,99)	7/10
d) IECRSS + Extr. de colostro	43,39 ^a (±1,40)	9/10
e) IECRSS pura	39,1 ^a (±2,21)	7/10

Média (± erro padrão da média).

^{a,b} Médias na mesma coluna, seguidas dos mesmos índices não diferem significativamente ao nível de 1%, pelo teste de Newmann et Keuls.

respectivamente. As alimentações foram distribuídas em baldes-biberões. Nos casos de inapetência, os bezerros eram entubados, com o objetivo de forçar a ingestão

de mesma quantidade de imunoglobulinas. A quantidade média de imunoglobulina G ingerida por cada grupo de bezerros em cada alimentação foi (média ± erro padrão da média): 470 ± 23,8; 437 ± 26,9; 419 ± 10,2; 477 ± 15,4 e 430 ± 24,3 g para os tratamentos A, B, C, D e E, respectivamente.

Para os animais dos grupos B, C, D e E, as três primeiras alimentações foram constituídas de imunoglobulinas extraídas do colostro bovino e recolocadas em solução salina. Este produto foi preparado a partir do colostro de primeira ordenha, congelado para armazenamento e de pois submetido às seguintes operações:

- descongelação;
- diluição 1/2 em água a 35°C;
- eliminação da gordura por centrifugação;
- diluição 1/3 em água à temperatura ambiente;
- precipitação da caseína, obtido através do ajustamento do pH 4,0 pelo ácido clorídrico 6 N a 25°C;
- neutralização pelo NaOH, 5N;
- decantação durante 2 horas;
- recuperação do soro do colostro (sobrenadante);
- filtragem através de filtro Seitz Suprack (1 µ);
- ultrafiltração, concentração e lavagem através de uma membrana Romicon MP100, ND, a nível de separação nominal de 100.000 daltons (2 x 1,4 m² a 35°C), portando apto a reter as imunoglobulinas no circuito e de eliminar em grande parte a δ-lactalbumina e a β-lactoglobulina na solução que atravessa a membrana. Esta última foi recuperada e repassada em outra membrana, Romicon MP 10, a fim de obter um concentrado de substância, que foi utilizado como complemento no grupo D, após ter sido liofilizado.
- diafiltração - utilizando-se soluções de cloreto de sódio (NaCl) e de cloreto de potássio (KCl), a base, respectivamente, de 1,27 e 2,9 g/l, para remoção da maioria de lactose e sais minerais.

Após diafiltração, as IECRSS foram acondicionadas em recipientes de plástico de 1 litro e congeladas a -20°C. O descongelamento foi praticado antes de cada alimentação, através de um banho-maria, sem que a temperatura do meio excedesse a 40°C - 45°C.

Coletas de sangue e análises

Ao total, quatro coletas de sangue foram praticadas sobre cada animal, sendo estas efetuadas antes de cada alimentação após o parto e à 26^a hora, observando-se rigorosamente a hora da coleta. Um tubo de 10 ml, contendo uma gota de heparina, foi coletado a cada vez. A seguir, determinou-se a taxa de hematócrito. O plasma, após centrifugação, foi repartido em tubos de 2,2 ml por porções de 1,5 ml e congelados a -20°C até o momento das análises. A temperatura corporal (em °C) foi medida antes da coleta de sangue. Os níveis de IgG foram dosados a partir do plasma, por nefelometria a laser Boehringer.

A concentração em IgG do colostro e das IECRSS, distribuídas nos cinco tratamentos, foi determinada por cromatografia líquida de alta pressão (HPLC). Através de

uma coluna GF-250 (9,4 mm x 25 cm) PN = 884973-901. Para tanto, foi utilizado um tampão fosfato (TRIS = Hidroximetil-aminometano), 0,2 molar e pH 7,0. A leitura das proteínas na saída da coluna foi detectada por ultravioleta a 280 nm.

A taxa de hematócrito foi determinada por centrifugação de tubos capilares contendo uma amostra de sangue de cada coleta. A leitura foi realizada diretamente em uma régua graduada. Quanto à temperatura corporal, foi tomada através de um termômetro clínico introduzido parcialmente no ânus do bezerro durante três minutos.

Análise estatística

Os resultados de peso vivo, temperatura, hematócrito e níveis de IgG dos diversos tratamentos foram submetidos à análise da variância, utilizando-se um delineamento completamente casualizado, e os contrastes entre as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Newmann & Keuls (Dagnelie 1970).

RESULTADOS

Vitalidade, apetite e estado sanitário dos bezerros

A vitalidade foi excelente durante toda a fase experimental, com exceção de dois animais do tratamento ácido isobutírico, que manifestaram, temporariamente, atonia após a segunda ingestão, recuperando-se quatro horas depois.

O colostro foi bem aceito pelos bezerros nas três primeiras alimentações após o parto. No entanto, para as IECRSS, a ingestão é ligada ao tipo de complemento. Com ácido isobutírico, a proporção de bezerros que refugam parte da ração que lhes foi destinada é elevada: de 30%, na primeira, chegando a 80% e 70% na segunda e terceira alimentação, respectivamente. As IECRSS puras apresentam também forte proporção de bezerros refugando a ingestão voluntária de sua ração. Por outro lado, as IECRSS adicionadas dos complementos CMP ou extrato liofilizado de colostro manifestam boa aceitação.

No que se refere ao estado sanitário dos bezerros, não se constatou nada de anormal entre os animais dos diversos tratamentos, durante as primeiras 26 horas de vida.

Temperatura retal, hematócrito e imunoglobulinas

A temperatura retal medida a partir da segunda hora após o parto eleva-se ligeiramente, e estabiliza-se em torno da 26ª hora de vida. Em nenhum momento das tomadas de temperatura foram registradas diferenças significativas entre os tratamentos. Os valores do hematócrito dos bezerros à base

TABELA 2. Temperatura, hematócrito e nível de IgG.

Tratamento		Hora da intervenção (h)			
		2	10	18	26
a) Colostro	Temperatura (°C)	37,89 ± 0,41 ^a	38,20 ± 0,14 ^a	38,68 ± 0,11 ^a	38,74 ± 0,10 ^a
	Hematócrito (%)	38,74 ± 2,73 ^a	34,49 ± 2,45 ^a	32,09 ± 2,37 ^a	30,85 ± 2,40 ^a
	IgG (g/l)	0	7,89 ± 0,73 ^a	13,03 ± 1,19 ^a	14,92 ± 1,39 ^a
b) IECRSS + CMP	Temperatura (°C)	37,81 ± 0,20 ^a	37,97 ± 0,11 ^a	38,28 ± 0,12 ^a	38,56 ± 0,15 ^a
	Hematócrito (%)	34,47 ± 2,46 ^a	32,87 ± 2,49 ^a	30,20 ± 2,69 ^a	28,66 ± 2,35 ^a
	IgG (g/l)	0	3,58 ± 0,50 ^b	5,96 ± 0,78 ^b	6,74 ± 0,82 ^b
c) IECRSS + ác. isobutírico	Temperatura (°C)	37,59 ± 0,17 ^a	38,00 ± 0,14 ^a	38,16 ± 0,17 ^a	38,28 ± 0,11 ^a
	Hematócrito (%)	38,88 ± 2,02 ^a	35,57 ± 2,07 ^a	31,70 ± 1,64 ^a	30,18 ± 2,00 ^a
	IgG (g/l)	0	3,32 ± 0,39 ^b	4,77 ± 0,61 ^b	5,12 ± 0,79 ^b
d) IECRSS + ext. liofilizado de colostro	Temperatura (°C)	38,17 ± 0,18 ^a	38,03 ± 0,24 ^a	38,40 ± 0,23 ^a	38,70 ± 0,12 ^a
	Hematócrito (%)	38,73 ± 2,33 ^a	35,09 ± 2,69 ^a	32,03 ± 2,82 ^a	29,41 ± 2,67 ^a
	IgG (g/l)	0	4,16 ± 0,38 ^b	6,85 ± 0,69 ^b	7,58 ± 0,85 ^b
e) IECRSS pura	Temperatura (°C)	37,98 ± 0,37 ^a	38,02 ± 0,26 ^a	38,24 ± 0,24 ^a	38,59 ± 0,18 ^a
	Hematócrito (%)	33,56 ± 2,2 ^a	31,06 ± 2,35 ^a	28,26 ± 2,12 ^a	26,61 ± 1,95 ^a
	IgG (g/l)	0	4,15 ± 0,22 ^b	6,07 ± 0,84 ^b	7,61 ± 1,18 ^b

^{a,b} Médias na mesma coluna, seguidas de mesmo tratamento e dos mesmos índices não diferem significativamente ao nível de 1% pelo teste de Newmann et Keuls.

Média (± erro padrão da média).

de IECRSS + aditivo não diferem significativamente dos valores do hematócrito dos animais do tratamento colostro ($P > 0,05$). No entanto, nota-se que no tratamento IECRSS pura, os níveis do hematócrito na primeira coleta de sangue foi ligeiramente inferior que nos demais tratamentos e permanece assim até o final do experimento, sem no entanto, serem, estas diferenças, significativas.

Como mostra a Fig. 1, os níveis de IgG absorvidos a partir da oitava hora após a primeira alimentação são significativamente superiores no tratamento com colostro ($P < 0,01$). Estas diferenças se acentuam à medida que ocorrem outras tomadas ($P < 0,001$). As concentrações máximas registradas à 26ª hora de vida foram inferiores de 55, 66, 49 e 49% nos animais dos tratamentos B, C, D e E, respectivamente, em relação às observadas nos bezerros do tratamento A.

DISCUSSÃO

As IECRSS empregadas neste experimento se caracterizam por possuírem uma baixa pressão osmótica (25% da do colostro), dados os trabalhos de ultrafiltração que elimina, em grande parte, a lactose e os sais minerais. Porém, provavelmente não reside neste fator a causa principal da baixa absorção de imunoglobulinas, pois foi em solução salina equilibrada como a do colostro que Balfour & Comline (1962) obtiveram o mesmo fenômeno.

Os animais que receberam o tratamento com colostro apresentaram níveis plasmáticos próximos aos encontrados na literatura (Stott et al. 1979b, Gay et al. 1983). Em conseqüência, pode-se pensar que os baixos níveis de imunoglobulinas, obtidos com os animais dos tratamentos IECRSS + + complementos, devam ser totalmente imputados à natureza deste último. Balfour & Comline (1962)

IgG (g/l)

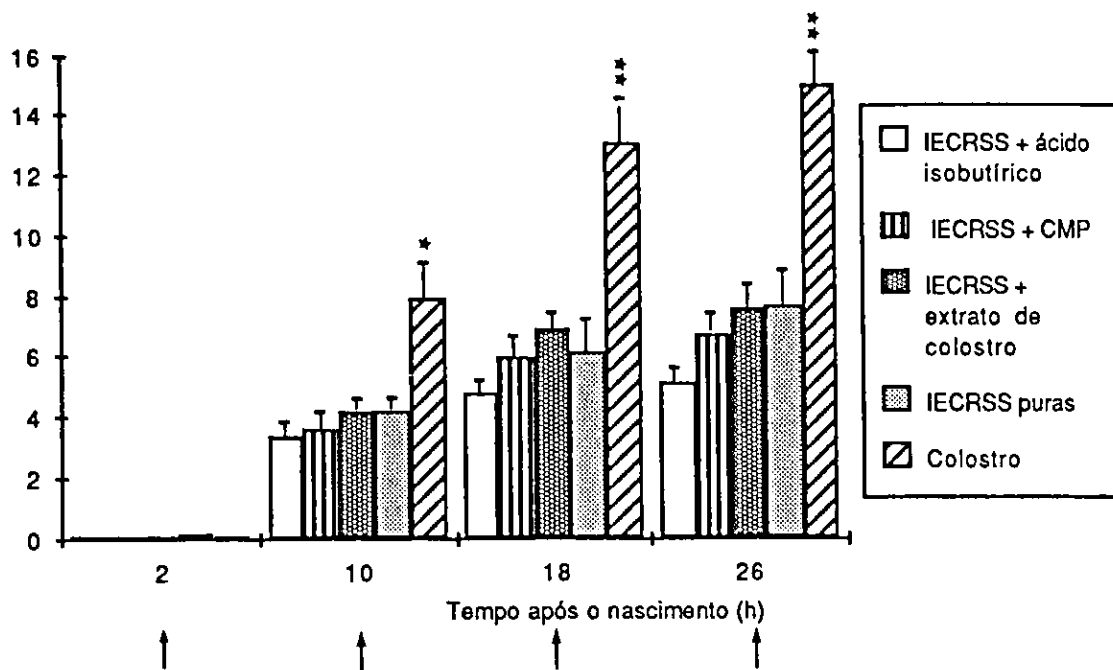


FIG. 1. Evolução pós natal da concentração de IgG em bezerros alimentados com colostro ou com imunoglobulinas extraídas do colostro e distribuídas puras ou adicionadas de ácido isobutírico, de CMP ou de extrato de colostro.

*, **: médias significativamente superiores a aquelas observadas com os outros tratamentos (*: $P < 0,01$; **: $P < 0,001$).

↑ : Alimentação a base de colostro.

atribuíram a baixa absorção de imunoglobulinas à ausência de uma proteína de baixo peso molecular, que foi eliminada do colostro no momento da preparação da solução de imunoglobulina. Esta proteína foi considerada como indispensável à absorção das imunoglobulinas. No entanto, a utilização do extrato liofilizado do colostro, no qual se esperava encontrar a proteína em questão, e utilizadas em um dos tratamentos, não se mostrou capaz de aumentar a absorção de imunoglobulinas. Por outro lado, Grongnet et al. (1986) registraram aumento de absorção de imunoglobulinas extraídas do colostro por ultrafiltração, pelo enriquecimento do meio pelo leite em pó integral, o que levou estes autores a concluir que esta proteína está também presente no leite em pó integral. Uma hipótese pode ser elaborada neste caso: a proteína de baixo peso molecular a que Balfour & Comline (1962) se referiram foi destruída ou inativada durante o processo de extração das imunoglobulinas, o que explicaria esses resultados.

Os resultados obtidos principalmente com o complemento ácido isobutírico adicionado na IECRSS poderiam ser atribuídos, em parte, à frequência de intubações, mesmo que estas tenham sido parciais. O fato de se ter adicionado o ácido isobutírico como complemento das IECRSS não melhorou a absorção das imunoglobulinas. Muito pelo contrário, agiu como agente repugnante às mesmas, uma vez que se registrou alta proporção de animais refugando uma parte da ração que lhes fora destinada. Baumwart et al. (1977) obtiveram também efeito negativo na absorção de imunoglobulina pela adição ao colostro de isobutirato de potássio, o que contradiz os trabalhos de Hardy (1969), onde a adição de isobutirato de potássio aumentou fortemente a absorção de imunoglobulina.

Santos (1984) constatou que em bezerros pré-ruminantes, quando a goteira esofageana funcionava mal, a utilização digestiva dos alimentos líquidos era fortemente diminuída, provavelmente em decorrência da redução da velocidade de passagem destes alimentos para o intestino. No entanto, este problema não deve existir em bezerros recém-nascidos, em função do pequeno volume do rúmen. Portanto, mesmo sendo entu-

badas, as IECRSS não são retidas por muito tempo no rúmen.

Por outro lado, Grongnet et al. (1986) observaram níveis de cortisol mais elevados em animais que receberam imunoglobulinas extraídas do colostro. As IECRSS são pobres em energia, o que poderia ser comparado a uma subalimentação. Em humanos, o jejum aumenta a cortisolemia (Palmblad et al. 1977), e em bezerros recém-nascidos, quando o jejum é prolongado, observa-se que a concentração de cortisol, elevada ao nascer, diminui gradativamente ao invés de bruscamente (Lamotte & Eberhart 1976, Nightengale & Stott 1981).

O CMP é um peptídeo de 64 amino-ácidos que se forma ao abomaso, sob a ação das enzimas proteolíticas sobre a caseína. Em bezerro pré-ruminante, o CMP passa rapidamente para o duodeno (Guilloteau et al. 1987). Vasilevskaya et al. (1977) relatam redução da produção de fluído gástrico sob a ação do CMP após ter sido estimulada, seja pela injeção de histamina, seja pelo tetrapeptídeo C terminal da gastrina. Tal redução de secreção de ácido clorídrico, pepsina e de outras proteases, na hipótese de ela se produzir durante o período pós-natal, poderia ter um papel fisiológico importante em mamíferos na transmissão pós-natal da imunidade passiva como indica Chernikov et al. 1974. No entanto, este efeito inibidor de secreção de suco gástrico não foi evidenciado por Guilloteau et al. (1987) - a menos que a ação do CMP sobre as secreções digestivas do bezerro não seja importante no nascimento, pois ela não favoreceu a absorção das IECRSS.

Outro aspecto que parece ter efeito desfavorável é o desenvolvimento de bactérias durante a preparação das IECRSS.

CONCLUSÕES

1. As imunoglobulinas tal como foram extraídas do colostro não são absorvidas eficientemente como as do colostro *in natura*, independentemente do complemento adicionado.

2. O colostro é um meio complexo. Contém as imunoglobulinas necessárias à proteção do recém-nascido, mas contém também os elementos ainda mal caracterizados que possibilitam a estas

últimas serem absorvidas pelo epitélio intestinal.

3. Os complementos: caseína-macropéptido, ácido isobutírico e extrato liofilizado de colostro, nas doses empregadas, mostraram-se ineficazes como auxiliares da absorção de imunoglobulinas, pelo menos nas doses empregadas.

4. O efeito favorável observado em trabalho anteriormente realizado no laboratório com adição de leite em pó poderia indicar que é necessário adicionar ao mesmo tempo uma fonte de energia e/ou de outras proteínas.

5. Trabalhos complementares serão necessários para determinar o efeito da pasteurização.

REFERÊNCIAS

- BAINTNER, K. The physiological role colostral trypsin inhibitor: experiments with piglets and kittens. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.*, 23:247-60, 1973.
- BALBIERZ, H.; NIKOLAJCZUK, M.; SAWICKI, T. Observation on absorption of immunolactoglobulins in calves. *Arch. Immunol. Ther. Exp.*, 24:55-62, 1976.
- BALFOUR, W.E. & COMLINE, R.S. Acceleration of the absorption of unchanged globulin in the newborn calf by factors in colostrum. *J. Physiol.*, 160:234-57, 1962.
- BAUMWART, A.L.; BUSH, L.J.; MUNGLE, M.; CORLEY, L.D. Effect of potassium isobutyrate on absorption of immunoglobulin from colostrum by calves. *J. Dairy Sci.*, 60:759-62, 1977.
- BLECHA, F.; BULL R.C.; OLSON, D.P.; ROSS, R.H.; CURTIS, S. Effects of prepartum protein restriction in the beef cow on immunoglobulin content in blood and colostral whey and subsequent immunoglobulin absorption by the neonatal calf. *J. Anim. Sci.*, 53:1174-80, 1981.
- BOYD, J.W. & HOGG, R.A. Field investigations on colostrum composition and serum thyroxine, cortisol and immunoglobulins in naturally suckled dairy calves. *J. Comp. Pathol.*, 91:193-203, 1981.
- CABELLO, G. & LEVIEUX, D. Absorption and half-life of bovine, caprine and ovine IgG1 in the newborn lamb; effect of experimental prematurity and endocrine factors. *Ann. Rech. Vet.* 12:421-9, 1981a.
- CABELLO, G. & LEVIEUX, D. Absorption of colostral IgG1 by the newborn lamb: influence of the length of gestation, birthweight and thyroid function. *Res. Vet. Sci.*, 31:190-4, 1981b.
- CABELLO, G. & LEVIEUX, D. Comparative absorption of colostral immunoglobulin G1 and immunoglobulin M in the newborn calf; effects of T4, cortisol and environmental factors. *Ann. Rech. Vet.*, 11:1-8, 1980.
- CABELLO, G. & LEVIEUX, D. The effects of thyroxine and climatic factors on colostral gammaglobulins absorption in newborn calves. *Ann. Rech. Vet.*, 9:309-18, 1978.
- CABELLO, G.; LEVIEUX, D.; GIRARDEAU, J.P.; LEFAIVRE J. Intestinal K99+ *Escherichia coli* adhesion and absorption of colostral IgG1 in the newborn lamb: effects of fetal infusion of thyroid hormones. *Res. Vet. Sci.*, 35:242-44, 1983.
- CHABERLAIN, A.G.; PERRY, G.C.; JONES, R.E. Effect of trypsin inhibitor isolated from source colostrum on the absorption of α -globulin by piglets. *Nature, London*, 207:429, 1965.
- CHERNIKOV, M.P.; STAN, E.Y.; SHYGIN, G.K.; VASILEVSKAYA, L.S. Problème du rôle biologique du CMP de caséine. *Vopr. Pitan.*, 2:21-5, 1974.
- DAGNELIE, P. Théories et méthodes statistiques; applications agronomiques. Gembloux, Duculot, 1970. v.2, p.245-50.
- DANIELS, V.G.; HARDY, R.N.; MALINOWSKA, K.W. The effect of adrenalectomy or pharmacological inhibition of adrenocortical on macromolecule uptake by the newborn rat intestine. *Physiol.*, 229:697-707, 1973a.
- DANIELS, V.G.; HARDY, R.N.; MALINOWSKA, K.W.; NATHANIELSZ, P.W. The influence of exogenous steroids on macromolecule uptake by the small intestine of the newborn rat. *J. Physiol.*, 229:681-95, 1973b.
- DARDILLAT, J.; TRILLAT, G.; LARVOR, P. Colostrum immunoglobulin concentration in cows: relationship with their calf mortality and with the colostrum quality of their female offspring. *Ann. Rech. Vet.*, 9:375-84, 1978.
- EDWARDS, S.A.; BROOM, D.M.; COLLIŠ, S.C. Factors affecting levels of passive immunity in dairy calves. *Br. Vet. J.*, 138:233-40, 1982.
- FALLON, R.J. The effect of immunoglobulin levels on calf performance and methods of artificially feeding colostrum to the newborn calf. *Ann. Rech. Vet.*, 9:347-52, 1978.
- FRERKING, H. & AEIKENS, T. About the importance of colostrum for the newborn calf. *Ann. Rech. Vet.*, 9:361-5, 1978.
- GAY, C.C.G.; MCGUIRE, T.C.; PARISH, S.M. Seasonal variation in passive transfer of immunoglobulin G1 to newborn calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 183:566-8, 1983.
- GEORGE, M.; BALAKRISHNAN, C.R.; BHARGAVA, R.K.; RAJA C.A.R. Effect of gestation length on immunoglobulin absorption capacity of postnatal bovine calves. *Indian J. Dairy Sci.*, 32:475-6, 1979.
- GILLETTE, D.D. & FILKINS, M. Factors affecting antibody transfer in the newborn puppy. *Am. J. Physiol.*, 210:419-22, 1966.

- GONZALES, F.; VILLOUTA, G.; FERRANDO, G. Effect of management and season of calving on serum immunoglobulin levels in newborn dairy calves. *Cienc. Invest. Agrar.*, 3:113-9, 1976.
- GRONGNET, J.F.; GRONGNET-PINCHON, E.; LEVIEUX, D.; PIOT, M.; LAREYNIE, J. Intestinal absorption of colostrum extracted immunoglobulins in the newborn calf. *Reprod. Nutr. Dév.*, 26:731-43, 1986.
- GUILLOTEAU, P.; CHAYVIALLE, J.A.; MENDY, F.; ROGER, L.; TOULLEC, R.; BERNARD, C.; MOUATS, A.; FAVERDIN, P. Effet du caseinoma-cropeptide (C.M.P.) sur la sécrétion gastrique et les taux circulants d'hormones digestives chez le veau préruminant. *Reprod. Nutr. Dév.*, 27(1B):287-8, 1987.
- HALLIDAY, R. The effect of steroids hormones on the absorption of antibodies by the young rat. *J. Endocrinol.*, 18:56-66, 1959.
- HALLIDAY, R. Immunoglobulin concentrations in Scottish Blackface lambs on a hill farm. *Res. Vet. Sci.*, 24:264-6, 1978.
- HALLIDAY, R. La variabilité génétique du transfert d'immunoglobulines de la mère à ses produits. Ses effets sur la croissance et la viabilité. *Bull. Tech. Dep. Genet. Anim., Inst. Natl. Rech. Agron.*, 29/30: 275-83, 1979.
- HALLIDAY, R.; RUSSEL, A.J.F.; WILLIAMS, M.R.; PEART, J.N. Effects of energy intake during late pregnancy and of genotype on immunoglobulin transfer to calves in suckler herds. *Res. Vet. Sci.*, 24: 26-31, 1978.
- HALLIDAY, R. & WILLIAMS, M.R. The absorption of immunoglobulins from colostrum by bottle fed lambs. *Ann. Rech. Vet.*, 10:549-56, 1979.
- HARDY, R.N. The influence of specific chemical factors in the solvent on the absorption of macromolecular substances from the small intestine of the newborn calf. *J. Physiol.*, 204:607-32, 1969.
- HUSBAND, A.J.; BRANDON, M.R., LASCELLES, A.K. The effect of corticosteroid on absorption and endogenous production of immunoglobulins in calves. *Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci.*, 51:707-10, 1973.
- JAMES, R.E. & POLAN, C.E. Effect of orally administered duodenal fluid on serum proteins in neonatal calves. *J. Dairy Sci.*, 61:1444-9, 1978.
- JENSEN, P.T. & PEDERSEN, K.B. The influence of sow colostrum trypsin inhibitor on the immunoglobulin absorption in newborn piglets. *Acta Vet. Scand.*, 23: 161-8, 1982.
- JENSEN, P.T. & PEDERSEN, K.B. Studies on immunoglobulins and trypsin inhibitor in colostrum and milk from sows and in serum of their piglets. *Acta Vet. Scand.*, 26:60-72, 1979.
- JOHNSTON, N.E. & OXENDER, W.D. Effect of altered serum glucocorticoid concentrations on the ability of the newborn calf to absorb colostrum immunoglobulin. *Am. J. Vet. Res.*, 40:32-4, 1979.
- JOLY, G. Contribution à l'influence de la race, de la prématurité et de la présence maternelle sur l'acquisition de l'immunité passive par le veau. Rennes, Université de Rennes, 1981. 50p. (Mémoire de DEA)
- KELLEY, K.W.; BLECHIA, F.; REGNIER, J.A. Cold exposure and absorption of colostrum immunoglobulins by neonatal pigs. *J. Anim. Sci.*, 55:363-8, 1982.
- KHALAF, A.M.; DOXEY, D.L.; BAXTER, J.T.; BLACK, W.T.M.; FITZSIMONS, J. A note concerning the effects of ewe nutrition and colostrum deprivation on young lambs. *Anim. Prod.*, 29:411-3, 1979.
- LAMOTTE, G.B. & EBERHART, R.J. Blood leukocytes, neutrophil phagocytosis and plasma corticosteroids in colostrum-fed and colostrum-deprived calves. *Am. J. Vet. Res.*, 37:1189-93, 1976.
- LECCE, J.G. Absorption of macromolecules by neonatal intestine. *Biol. Neonat.*, 9:50-61, 1966.
- LOGAN, E.F. & IRWIN, D. Serum immunoglobulins levels in neonatal lambs. *Res. Vet. Sci.*, 23:389-90, 1977.
- LOMBA, F.; SPOONER, R.L.; MILLAR, P.; CHIAUVAUX, G.; BIENFET, V. Taux sanguins d'immunoglobulines, ingestion du colostrum et maladies des veaux nouveau-nés dans trois grandes unités. *Ann. Med. Vet.*, 122:101-7, 1978.
- MCCOY, G.C.; RENEAU, J.K.; HUNTER, A.G.; WILLIAMS, J.B. Effects of diet and time on blood serum protein in the newborn calf. *J. Dairy Sci.*, 53: 358-62, 1970.
- NIGHTENGALE, G.T. & STOTT, G.H. Adrenal response of the newborn calf to acute inanition and colostrum feeding. *J. Dairy Sci.*, 64:236-40, 1981.
- NORMAN, L.; HOHENBOKEN, W.D.; KELLEY, K.W. Genetic differences in concentration of immunoglobulins G₁ and M in serum and colostrum of cows and in serum of neonatal calves. *J. Anim. Sci.*, 53: 1465-72, 1981.
- OLSON, D.P.; BULL, R.C.; WOODARD, L.F.; KELLEY, K.W. Effects of maternal nutritional restriction and cold stress on young calves, absorption of colostrum immunoglobulins. *Am. J. Vet. Res.*, 42:876-80, 1981.
- OLSON, D.P.C.; PAPANASIAN, C.J.; RITTER, R.C. The effect of cold stress on neonatal calves. 2. Absorption of colostrum immunoglobulins. *Can. J. Comp. Med.*, 44:19-23, 1980.
- PALMBLAD, J.; LEVI, L.; BURGER, A.; MELANDER, A.; WESTGREN, U.; SCHENCK, H. von; SKUDE, G. Effects of total energy withdrawal (fasting) on the levels of growth hormone, thyrotropin, cortisol, adrenaline, noradrenaline, T₄, T₃ and T₃ inverse in healthy males. *Acta Med. Scand.*, 201:15-22, 1977.

- PATT, J.A. & EBERHART, R.J. Effects of metyropane and ACTH on intestinal absorption of immunoreactive bovine IgG in cesarean derived pigs. *Am. J. Vet. Res.*, 37:1409-13, 1976.
- PATT, J.A.; ZARKOWER, A.; EBERHART, R.J. Effect of histamine on intestinal absorption of gamma-globulins in newborn calves. *J. Dairy Sci.*, 55:645-6, 1972.
- PETHES, G.; FRENYO, V.L.; RUDAS, P. Changes of thyroid hormone levels in neonatal pigs and immunoglobulins absorption. *Acta Vet., Belgrade*, 32:187-192, 1982.
- RAFAI, P.; FODOR, E.; FRENYO, V.L.; SCHULTZ, E. Effect of adrenocortical function and microclimate on immunoglobulin absorption in calves. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.*, 29:53-64, 1981.
- SANTOS, G.T. dos. Características digestivas des veaux de boucherie s'adaptant mal en atelier d'engraissement. Rennes, Université de Rennes, 1984. 58p.
- SELMAN, I.E.; MCEWAN, A.D.; FISHER, E.W. Serum immune globulin concentrations of calves left with their dams for the first two days of life. *J. Comp. Pathol.*, 80:419-27, 1970.
- SELMAN, I.E.; MCEWAN, A.D.; FISHER, E.W. Studies on dairy calves allowed to suckle their dams at fixed times post-partum. *Res. Vet. Sci.*, 12:1-6, 1971a.
- SELMAN, I.E.; MACEWAN, A.D.; FISHER, E.W. Absorption of immune lactoglobulin by newborn dairy calves: attempts to consistent immunoglobulin absorptions in newborn calves using standardised methods of colostrum feeding and management. *Res. Vet. Sci.*, 12:205-10, 1971b.
- SMITH, H.W.; O'NEIL, J.A.; SIMMONS, E.J. The immunoglobulin content of the serum of calves in England. *Vet. Rec.*, 80:664-6, 1967.
- SMITH, M.W. & PIERCE, A.E. Effect of amino acids on the transport of bovine immune lactoglobulin across newborn pig intestine. *Nature, London*, 213:1150-1, 1967.
- SMITH, M.W.; WITTY, R.; BROWN, P. Effect of poly-L-arginine on rate of bovine IgG transport by newborn pig intestine. *Nature, London*, 220:387-8, 1968.
- STOTT, G.H. Immunoglobulin absorption in calf neonates with special consideration of stress. *J. Dairy Sci.*, 63:681-8, 1980.
- STOTT, G.H. & FELLAH, A. Colostral immunoglobulin absorption linearly related to concentration for calves. *J. Dairy Sci.*, 66:1319-28, 1983.
- STOTT, G.H.; MARX, D.B.; MENEFE, B.E. Colostral immunoglobulin transfer in calves. 4. Effect of suckling. *J. Dairy Sci.*, 62:1908-13, 1979a.
- STOTT, G.H.; MARX, D.B.; MENEFE, B.E.; NIGHTENGALE, G.T. Colostral immunoglobulin transfer in calves. 3. Amount of absorption. *J. Dairy Sci.*, 62:1902-7, 1979b.
- STOTT, G.H.; WIERSMA, H.F.; MENEFE, B.E.; RADWANSKI, F.R. Influence of environment on passive immunity in calves. *J. Dairy Sci.*, 59:1306-11, 1979c.
- TSHIBANGU, M.L.; FUMIERE, I.; CHAUVAUX, G.; LOMBA, F.; BIENFET, V. Importance de la quantité de gammaglobulines colostrales ingérées, de la teneur en anticorps du colostrum, du poids du veau et de la race dans l'acquisition d'une immunité maternelle suffisante. *Rev. Agric.*, 35:3207-13, 1982a.
- TSHIBANGU, M.L.; FUMIERE, I.; CHAUVAUX, G.; LOMBA, F.; BIENFET, V. Influence de la saison et de l'heure de la naissance des veaux sur les variations de la distribution de colostrum et de l'immunité maternelle transmise dans trois unités bovines. *Rev. Agric.*, 35:3295-312, 1982b.
- VASILEVSKAYA, L.S.; STAN, E.Y.; CHERNIKOV, M.P.; SHLYHIN, G.H. Action inhibitrice du glycomacropéptide sur la sécrétion gastrique produite par divers stimulants humoraux (in: Russe). *Vopr. Pitan.*, 4:21-4, 1977.
- VILLETTE, Y. & LEVIEUX, D. Etude de l'influence de l'âge de la mère sur la transmission de l'immunité passive colostrale chez l'agneau. *Ann. Rech. Vet.*, 12:227-31, 1981.
- WERHAHN, E.; KLOBASA, F.; BUTLER, J.E. Investigation of some factors which influence the absorption of IgG by the neonatal piglet. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 2:35-51, 1981.