

Het effect van het toedienen van een orale elektrolytenoplossing op de zuur-basebalans en vitaliteit van pasgeboren Belgisch witblauwe kalveren

The effect of administering an oral electrolyte solution on acid-base balance and vitality of newborn Belgian Blue calves

J. Huyghe, V. Meganck, M. Van Eetvelde, G. Opsomer

Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, UGent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

justine.huyghe@ugent.be

SAMENVATTING

In dit onderzoek werd een orale elektrolytenoplossing (Glutellac®) toegediend aan pasgeboren Belgisch witblauwe kalveren. Het doel van de studie was om na te gaan of dit een effect heeft op de vitaliteit, de zuur-basebalans en de passieve immuniteit. Er werden twintig pasgeboren Belgisch witblauwe kalveren in de studie opgenomen waarvan er tien een placebo en tien een dosis Glutellac® toegediend kregen. Slechts drie kalveren vertoonden metabole acidose. De base excess (BE) van de groep die Glutellac® toegediend kreeg, werd sneller positief en was significant hoger dan die van de groep die een placebo kreeg 2 uur ($p < 0,05$), 6 uur ($p < 0,001$) en 12 uur ($p < 0,001$) na de geboorte. Klinisch en op het vlak van de IgG-absorptiecapaciteit was er geen significant verschil merkbaar tussen beide groepen. Concluderend kan gesteld worden dat het toedienen van een dosis Glutellac® aan Belgisch witblauwe kalveren zonder metabole acidose onmiddellijk na de keizersnede de BE verhoogt.

ABSTRACT

In the present study, the effect was investigated of administering an oral electrolyte solution (Glutellac®) to newborn Belgian blue calves on their vitality, the acid-balance in the blood, and their passive immunity. Twenty newborn calves were incorporated in the study, of which ten were administered a placebo and ten were administered Glutellac®. Only three calves showed metabolic acidosis. The group, which was administered Glutellac®, showed a significant higher base excess at two hours ($p < 0.05$), six hours ($p < 0.001$) and twelve hours ($p < 0.001$) after birth. Clinically and in terms of IgG absorption capacity, there were no significant differences between both groups. In conclusion, it can be stated that the administration of Glutellac® to Belgian blue calves without metabolic acidosis immediately following birth by caesarean section beneficially influences the base excess.

INLEIDING

In België is het Belgisch witblauwe (BB) ras het meest voorkomende vleesveeras. Bij dit ras kunnen de kalveren bijna nooit op een natuurlijke manier geboren worden en is een keizersnede noodzakelijk. Wanneer kalveren op een natuurlijke manier geboren worden, wordt tijdens de weg van de uterus naar de buitenwereld de thorax van het kalf samengedrukt. Dit zorgt ervoor dat vruchtwater uit de bovenste ademhalingswegen wordt geduwd, wat de zuurstof-uitwisseling na de geboorte ten goede komt. Bij een keizersnede is dit niet het geval, waardoor kalveren die op deze manier ter wereld worden gebracht veelal een verminderde vitaliteit vertonen, moeilijker drinken en vaker last hebben van ademhalingsproblemen (Gustin et al., 1997; Uystepuyst et al., 2002).

Kalveren worden meestal geboren met milde respiratoire tot gemengde acidose. Dit is een normaal fysiologisch verschijnsel. Omdat de navelstreng tijdens het uitvoeren van de keizersnede op een bepaald moment breekt en het kalf op dat moment nog niet ademt, stijgt de pCO_2 in het bloed en ontstaat respiratoire acidose. Daarnaast is er ook hypoxie door een onvoldoende ademhaling. Hierdoor ontstaat er anaërobe glycolyse en daardoor metabole acidose (Berchtold et al., 2005). Deze milde acidose is meestal na 48 uur voorbij. In sommige gevallen echter worden kalveren geboren met erge acidose en klinisch zichtbare symptomen. Deze kalveren zijn minder fit en vitaal. Bijgevolg is hun drinklust minder en nemen ze onvoldoende biest op waardoor er een verminderde opname van immunoglobulinen in het bloed is. Hierdoor hebben ze een grotere kans op “failure of passive

transfer” (FPT) en een grotere kans op perinatale sterfte (Ayers et al., 1992). Om de graad van acidose te bepalen, wordt in de (goed ingerichte) praktijk vaak de base excess (BE) gemeten. De BE is een maateenheid om de hoeveelheid basen te bepalen in het lichaam, met als voornaamste base bicarbonaat. Een negatieve BE betekent dat er te weinig basen en teveel zuren in het lichaam aanwezig zijn. Wanneer de BE lager is dan -5, spreekt men van acidose, en is het aangewezen te corrigeren met een orale elektrolytenoplossing als het kalf nog wil drinken of een infuus wanneer het kalf niet meer wil drinken.

Bij kalveren met diarree die nog een goede zuigreflex hebben, wordt vaak oraal een elektrolytenoplossing toegediend. Het is een effectief middel om snel en efficiënt de dehydratatie en metabole acidose als gevolg van diarree te corrigeren (Bachmann et al., 2009).

Ook in de praktijk werd vastgesteld dat BB-kalveren die weinig vitaal en levenslustig waren, positief reageerden op het toedienen van een orale elektrolytenoplossing (Glutellac[®], Bayer SA-NV, Diegem, België). De redenering achter het gebruik van Glutellac[®] is dat het het bloed van pasgeboren kalveren helpt bufferen en daardoor de acidose sneller kan corrigeren. Glutellac[®] bevat namelijk acetaat, een voorloper van bicarbonaat. Het doel van deze studie was om na te gaan of de BE bij pasgeboren BB-kalveren kan beïnvloed worden door het toedienen van deze elektrolytenoplossing en of dit zich klinisch uit in vitalere kalveren gedurende de eerste uren en dagen na de geboorte.

MATERIAAL EN METHODEN

Kalveren

Dit onderzoek werd gunstig beoordeeld door de ethische commissie van de Faculteit Diergeneeskunde (UGent) (EC 2013/159).

In deze studie werden twintig pasgeboren BB-kalveren opgenomen waarvan de moederdieren afkomstig waren van verschillende bedrijven. De kalveren werden via een keizersnede geboren op de vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde van de Faculteit Diergeneeskunde (UGent).



Figuur 1. A. Het kalf heeft een normale hydratatiestatus (geen ruimte tussen het ooglid en de oogbol). B. Het kalf is erg gedehydrateerd (het oog is 7 tot 8 mm in de oogkas verzonken) (naar Smith, 2009).

Tabel 1. Samenstelling van Glutellac[®].

Samenstelling Glutellac [®] (%)	
Natriumacetaat	36,6
Glucose	39
Kaliumchloride	6,4
Natriumchloride	6,4
Productkenmerken	
Osmolariteit (mOsm/L)	167
Energie (kcal/L)	17,5
Strong Ion difference (SID, mEq/L)	73

De keizersnede werd uitgevoerd van zodra tekenen van een naderende partus optraden (onrust, verslakte bekkenbanden, zichtbare allantoïsblaas). De kalveren werden samen met het moederdier gehuisvest in een stal van 4,5m x 4,5m en dagelijks werd een klinisch onderzoek uitgevoerd (ritme en frequentie ademhaling, ritme en frequentie hartslag, rectale temperatuur, kleur mucosae, toestand huidturgor, grootte lymfeknopen). Alle kalveren die in de proef werden opgenomen, waren gezond en vertoonden geen klinische afwijkingen.

Proefopzet

De kalveren werden “at random” ingedeeld in twee groepen van tien (placebo versus Glutellac[®]), met behulp van de ASELECT-functie in Excel (Microsoft Office[®]). Na de geboorte werd de ademhaling gestimuleerd door koud water in de oren en over de kop te gieten en werd het dier in sternale decubitus gebracht. De ene groep kreeg één ampul Glutellac[®] (hierna Glutellac[®]-groep of GG) van 50 ml (voor de samenstelling: Tabel 1), terwijl de andere groep een placebo van 50 ml fysiologische zoutoplossing (0,9% NaCl) (hierna placebogroep of PP) peroraal toegediend kreeg. Deze toediening gebeurde 5 à 10 minuten na de geboorte, vóór de toediening van colostrum. De kalveren werden op het moment van de geboorte, 1 uur, 2 uur, 6 uur, 12 uur en 48 uur na de geboorte (hierna: T₀, T₁, T₂, T₆, T₁₂ en T₄₈) onderzocht op klinische parameters, bloedparameters met betrekking tot de zuur-basebalans en parameters met betrekking tot de passieve immuniteit.

Klinische parameters

De volgende klinische parameters werden onderzocht (Herfen en Bostedt, 1999; Murray en Leslie, 2013):

- Algemene toestand: 0 = comateus, 1 = suf, 2 = alert.

Tabel 2. Bepaling van de APGAR-score (“appearance”, “pulse”, “grimace”, “activity” en “respiration”) (Probo et al., 2012).

Parameter	APGAR-score		
	0	1	2
Spierspanning	laterale ligging, spieren ‘slap’	laterale ligging, spiertonus ok	sternale positie, beweegt spieren actief
Hartslag	niet detecteerbaar	<100 bpm ¹ , onregelmatig	>100 bpm, regelmatig
Nasale stimulatie	reageert niet	‘grimas’	niest/hoest
Oorstimulatie	reageert niet	schudt met oor (zwak)	schudt met oor/hoofd
Slijmvliezen	hyperemisch/cyanotisch	bleek	roze
Ademhaling (frequentie en ritme)	niet detecteerbaar	<30 brpm ² , onregelmatig	>30 brpm, regelmatig

¹bpm= “beats per minute”

²brpm= “breaths per minute”

– Zuigreflex: 0 = geen zuigreflex, 1 = kauwbevingen, 2 = zwakke zuigreflex, 3 = sterke, normale zuigreflex.

– APGAR-score: 6 verschillende parameters, i.e. “appearance”, “pulse”, “grimace”, “activity” en “respiration”, werden beoordeeld met een score van 0 tot en met 2. De uiteindelijke score werd weergegeven als de som van de verschillende scores van elke parameter (Probo et al., 2012) (Tabel 2).

Zowel op T₀ als T₄₈ werden de kalveren gewogen. Op T₄₈ werden naast de parameters die hierboven beschreven worden, namelijk algemene toestand, zuigreflex en APGAR-score, ook volgende parameters bekeken:

– De mestscore: 0 = waterige mest, 1 = vloeibare mest, 2 = normale pasteuze mest, 3 = normale vaste mest.

– Hydratatietoestand. Deze werd bepaald met behulp van de huidplooitest en de graad van enoftalmie. Voor het uitvoeren van de huidplooitest werd een huidplooi ter hoogte van de nek vastgenomen, een kwartslag gedraaid, losgelaten en vervolgens werd geteld hoeveel seconden het duurde vooraleer de huid weer de normale positie had ingenomen. Het onmiddellijk verdwijnen van de huidplooi werd als normaal beschouwd. Om de graad van enoftalmie te bepalen, werd van ieder kalf een aantal foto’s genomen die achteraf werden beoordeeld.

Bloedparameters

Bloed werd genomen uit de vena jugularis op T₀, T₁, T₂, T₆, T₁₂ en T₄₈ met behulp van een venojectstelsel (Venoject Multi-Sample, Terumo Europe N.V., België) 20 G x 1,5” U.T.W. (0,9x40 mm)) en een hepariniseerde vacutainer bloedbuis (Vacutest[®], Terumo Europe N.V., België, Li HEPARIN 215 I.U., 9ml). Op T₀ gebeurde de bloedafname alvorens de placebo of de dosis Glutellac[®] werd toegediend.

Onmiddellijk na de bloedafname werden de pO₂, pCO₂, HCO₃⁻, BE, Na⁺, K⁺, Cl⁻ (Siemens Rapidpoint[®]405, Siemens AG, Duitsland) en hematocriet bepaald (Haematocrit 210, Hettich Zentrifugen, Hettich Lab Technology, Duitsland).

Parameters passieve immuniteit

Onmiddellijk na de partus werd een bieststaal afgenomen bij de koe en bewaard bij -26°C tot verdere verwerking. Indien de koe geen 4 L biest gaf, werd er diepvriesbiest (bij)gegeven aan het kalf. Ook van deze eventuele diepvriesbiest werd een staal genomen dat bewaard werd bij -26°C tot verdere verwerking. Aan elk kalf werd binnen de 6 uur na de geboorte 4 L colostrum toegediend. Wanneer een kalf niet wilde drinken van de speenfles, werd er ingegrepen door de (resterende) hoeveelheid colostrum toe te dienen met behulp van een slokdarmsonde.

Op T₄₈ werd eveneens een bloedstaal genomen om de serumconcentratie van IgG te bepalen (Vacutest[®], Terumo Europe N.V., België, CLOT ACTIVATOR, 9ml). Het bloed werd gecentrifugeerd (20 minuten, 130g, 7°C) en bewaard bij -26°C tot verdere verwerking.

De antistoffen in het serum en de biest werden bepaald met behulp van een commerciële radiale immunodiffusietest (Triple J Farms 777, Kent Laboratories, Bellingham, USA).

Voor de bepaling van de totale opname (g) van colostrale antistoffen werd de biestkwaliteit (g IgG/L) vermenigvuldigd met het totale volume biest (L) dat werd toegediend.

Aan de hand van de IgG-concentratie in het serum van de kalveren (g/L), het plasmavolume van de kalveren (0,09 L/kg lichaamsgewicht), het lichaamsgewicht (kg) van de kalveren en de hoeveelheid IgG (g) die toegediend werd via het colostrum, kon vervolgens de “apparent efficiency of IgG absorption” (AEA) worden bepaald (Quigley et al., 1998). De volgende formule werd gebruikt om de AEA te berekenen: $AEA = [(serum\ IgG\ in\ g) \times (0,09 \times\ lichaamsgewicht\ in\ kg)] / (opgenomen\ g\ colostraal\ IgG)$.

Statistiek

Alle data werden verzameld in een exceldocument (Microsoft Office[®]) en de statistische analyse werd uitgevoerd met SAS Enterprise Guide[®], versie 6.0 (SAS Institute Inc, Cary, North Carolina, USA).

De data werden gecontroleerd op normaliteit met gebruik van de kolmogorov-smirnovtest en Q-Q-plots.

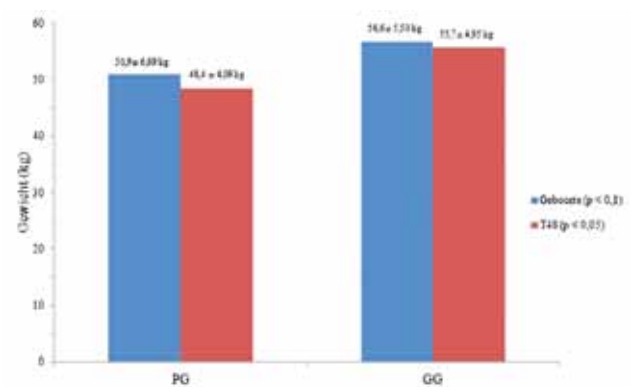
De correlatie tussen het pCO₂-gehalte bij de geboorte en de IgG-concentratie in het serum op T₄₈ werd geanalyseerd met behulp van de pearsoncorrelatiecoëfficiënt.

Er werd een gemengd model opgesteld (PROC MIXED) met tijdstip als “repeated measures” en met kalf als “random factor” om de bloedwaarden en antistoffenbepalingen te vergelijken tussen de PG en de GG. Voor de klinische parameters werd per tijdstip een Pearson χ^2 -test uitgevoerd. Er werd uitgegaan van een significant verschil als $p < 0,05$ was; p-waarden tussen 0,05 en 0,1 werden beschouwd als een trend.

RESULTATEN

Klinische parameters

In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de klinische parameters. Het geboortegewicht van de kalveren was gemiddeld $53,8 \pm 6,64$ kg (\pm standaarddeviatie) en $52,1 \pm 5,78$ kg na 48 uur. Het betrof tien mannelijke en tien vrouwelijke dieren die gelijk verdeeld waren over beide groepen (vijf mannelijke en vijf vrouwelijke kalveren in de PG en de GG). De mannelijke dieren wogen gemiddeld $57,1 \pm 5,22$ kg bij de geboorte, de vrouwelijke dieren $50,4 \pm 6,40$ kg. Er was een trend tot een hoger geboortegewicht bij kalveren die Glutellac[®] kregen in vergelijking met de



Figuur 2. Het gewicht (kg) tussen de PG en de GG vertoont een trend tot verschil bij de geboorte ($p < 0,1$) en verschilt significant op T₄₈ ($p < 0,05$).

kalveren die een placebo kregen, respectievelijk $56,6 \pm 5,50$ kg en $50,9 \pm 6,69$ kg ($p < 0,1$). Op T₄₈ wogen de kalveren in de GG significant meer dan de kalveren in de PG, respectievelijk $55,7 \pm 4,95$ en $48,4 \pm 4,08$ kg, $p < 0,05$ (Figuur 2). Er was echter geen interactie tussen groep en tijd. De gewichtsafname per groep komt overeen met een dagelijkse gewichtsafname van 0,450 kg in de GG en 1,250 kg in de PG.

Inzake de algemene toestand, zuigreflex en APGAR-score werden op geen enkel tijdstip significante verschillen waargenomen tussen de GG en de PG. Op T₄₈ kon geen verschil in mestconsistentie gezien worden tussen beide groepen en geen enkel kalf vertoonde enoftalmie.

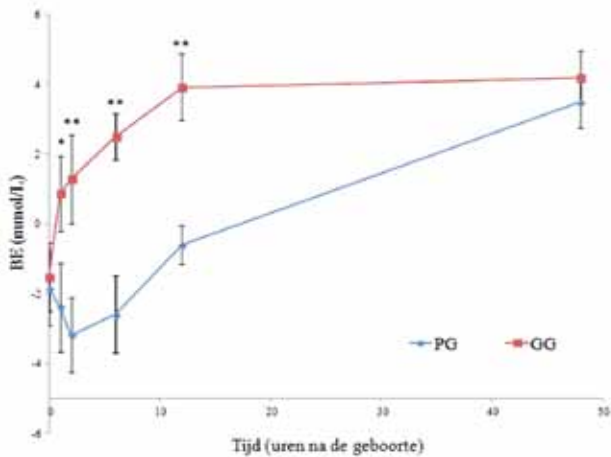
Tabel 3. Descriptieve weergave van de klinische parameters in de placebogroep (n=10) en de Glutellac[®] groep (n=10) per tijdstip (in uren na de geboorte).

Parameter	Groep	Score	Tijd (uur)					
			0	1	2	6	12	48
Algemene toestand ¹	Placebo	0	0	1	2	1	0	0
		1	10	9	8	9	10	10
	Glutellac [®]	0	1	0	0	1	0	0
		1	9	10	10	9	10	10
Zuigreflex ²	Placebo	0	3	1	2	3	1	1
		1	7	9	8	7	9	9
	Glutellac [®]	0	0	0	2	0	2	0
		1	10	10	8	10	8	10
APGAR ³	Placebo	9	0	0	0	1	0	0
		10	0	0	1	0	0	0
		11	0	0	1	1	0	0
		12	10	10	8	8	10	10
	Glutellac [®]	9	1	0	0	0	0	0
		11	0	0	1	1	1	0
		12	9	10	9	9	9	10

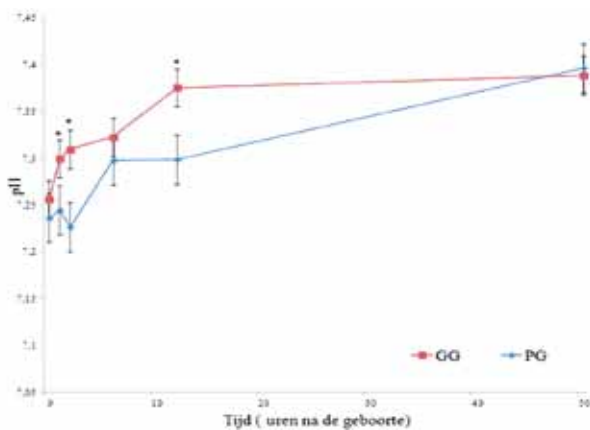
¹Algemene toestand: aantal dieren die 0 of 1 scoren, worden weergegeven per tijdstip (0 = slechte algemene toestand, 1 = goede algemene toestand).

²Zuigreflex: aantal dieren die 0 of 1 scoren, worden weergegeven per tijdstip (0 = slechte zuigreflex, 1 = goede zuigreflex).

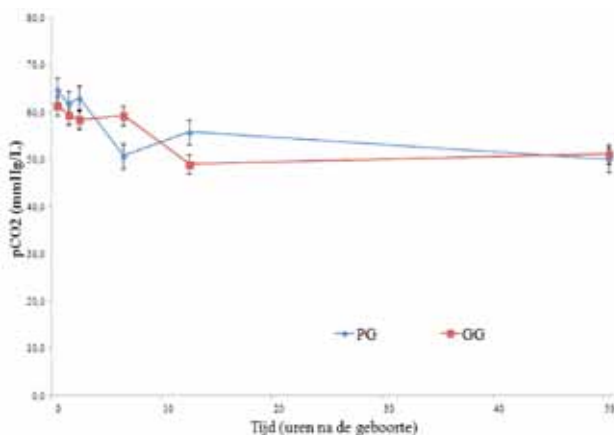
³APGAR: aantal dieren die een bepaalde som (weergegeven als score) van de verschillende APGAR-parameters behalen per tijdstip.



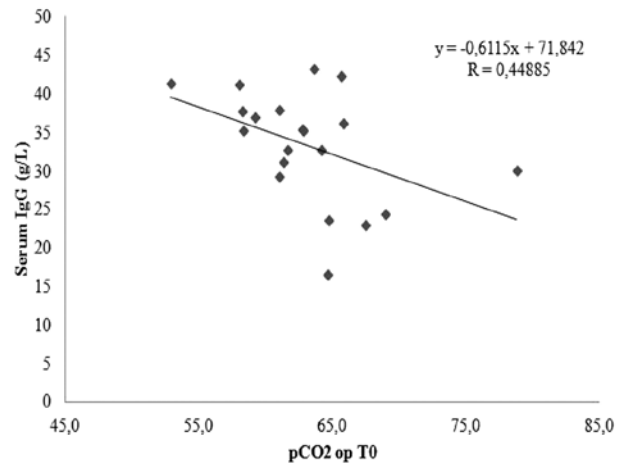
Figuur 3. Op de X-as worden de verschillende tijdstippen weergegeven (T in uren na de geboorte), op de Y-as wordt de BE (mmol/L) weergegeven. Op T₁ wordt een trend tot verschil tussen beide groepen aangetoond (*p < 0,1), op T₂, T₆ en T₁₂ was het verschil significant (** p < 0,5).



Figuur 4. Op de X-as worden de verschillende tijdstippen weergegeven (T in uren na de geboorte), op de Y-as wordt de pH weergegeven. Op T₁, T₂ en T₆ verschillen beide groepen significant (p < 0,5).



Figuur 5. Op de X-as worden de verschillende tijdstippen weergegeven (T in uren na de geboorte), op de Y-as wordt de pCO₂ (mmHg/L) weergegeven. Er kan geen significant verschil tussen beide groepen worden aangetoond.



Figuur 6. Negatieve correlatie tussen serum IgG (g/L) op T₄₈ en de pCO₂ (mmg Hg) op T₀ (p < 0,05).

Bloedwaarden

Alle bloedwaarden waren normaal verdeeld. In Tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de bloedwaarden bij de kalveren uit de PG en de GG. Er werden slechts drie dieren geboren met een BE lager dan -5, namelijk één in de PG (BE van -7,6) en twee in de GG (BE van -5,7 en -7,5).

In het gemengde model werd een significant verschil in BE gevonden in functie van tijd: T₀, T₁ en T₂ verschilden significant (p < 0,001) van T₃, T₄ en T₅. Het effect van de groep (placebo versus Glutellac[®]) op de BE was eveneens significant (p < 0,001). Bij de GG werd de BE op T₁ reeds positief. Deze positieve BE werd ook gehandhaafd en steeg zelfs. Bij de PG werd de BE pas positief op T₄₈. Op T₁ kon een trend worden vastgesteld dat de BE in de PG gemiddeld lager was dan in de GG. Deze trend werd op de tijdstippen erna significant, zowel op T₂, T₆ en T₁₂ (Figuur 3). Daarnaast was ook de interactie tussen groep en tijd significant (p < 0,05). Er kon eveneens een significante toename worden waargenomen van de pH van het bloed in de GG op T₁, T₂ en T₁₂ (Figuur 4). Er kon geen significant verschil worden vastgesteld in pCO₂ tussen beide groepen (Figuur 5).

De eerste zes uur na de geboorte kon er een significante afname worden vastgesteld van de pCO₂-concentratie in beide groepen (p < 0,05). Daarna was deze afname niet meer significant. Er konden geen significante verschillen worden vastgesteld inzake de concentratie Na⁺, K⁺, Cl⁻ en de hematocriet tussen de GG en de PG.

In dit onderzoek werd bij alle kalveren samen een significante negatieve correlatie (r = - 0,44; p < 0,05) gevonden tussen de pCO₂- en de IgG-concentratie in het serum op T₄₈ (Figuur 6).

Tabel 4. Overzicht met de gemiddelde \pm standaardafwijking (Sd), minimum- en maximumwaarde van BE (mmol/L), HCO_3^- (mmol/L), pH, pCO_2 (mmHg), Na^+ (mmol/L), K^+ (mmol/L), Cl^- (mmol/L) en hematocriet in de placebo en de Glutellac[®] groep per tijdstip (in uren na de geboorte).

Parameter	Groep		Tijd					
			0	1	2	6	12	48
BE	Placebo	gem \pm Sd	-1,8 \pm 3,42	-2,4 \pm 4,01	-3,2 \pm 3,37	-2,6 \pm 3,48	-0,6 \pm 1,73	3,5 \pm 2,36
		Min.	-7,6	-12,3	-8,4	-9,0	-3,6	-1,0
		Max.	2,9	1,1	2,1	2,1	1,6	6,8
	Glutellac [®]	gem \pm Sd	-1,5 \pm 3,12	0,86 \pm 3,40	1,3 \pm 4,04	2,5 \pm 2,11	3,9 \pm 3,00	4,2 \pm 2,47
		Min.	-7,5	-3,3	-6,6	-0,7	-2,2	1,3
		Max.	1,3	6,9	9,2	5,6	8,3	8,8
HCO_3^-	Placebo	gem \pm Sd	26,9 \pm 2,95	26,1 \pm 4,41	25,5 \pm 3,5	24,1 \pm 3,51	26,4 \pm 2,32	29,9 \pm 3,15
		Min.	21,9	16,9	21,2	18,0	21,6	25,1
		Max.	30,9	32,0	31,7	28,9	34,0	34,0
	Glutellac [®]	gem \pm Sd	26,9 \pm 2,71	28,6 \pm 3,65	28,8 \pm 4,33	29,8 \pm 2,42	30,0 \pm 3,04	30,1 \pm 3,03
		Min.	22,2	22,3	20,3	25,8	23,8	26,5
		Max.	29,8	34,2	37,8	33,5	34,0	35,8
pH	Placebo	gem \pm Sd	7,24 \pm 0,048	7,24 \pm 0,058	7,23 \pm 0,049	7,29 \pm 0,080	7,30 \pm 0,055	7,40 \pm 0,038
		Min.	7,16	7,14	7,14	7,15	7,18	7,34
		Max.	7,31	7,32	7,28	7,41	7,38	7,45
	Glutellac [®]	gem \pm Sd	7,26 \pm 0,049	7,30 \pm 0,044	7,31 \pm 0,034	7,32 \pm 0,048	7,38 \pm 0,081	7,39 \pm 0,021
		Min.	7,14	7,25	7,27	7,24	7,16	7,35
		Max.	7,32	7,37	7,38	7,40	7,43	7,42
pCO_2	Placebo	gem \pm Sd	64,7 \pm 5,64	61,9 \pm 12,92	63,0 \pm 8,90	50,7 \pm 7,80	55,8 \pm 10,66	50,0 \pm 9,01
		Min.	58,2	43,1	48,5	31,4	39,9	37,2
		Max.	78,8	88,8	80,1	56,4	79,0	62,2
	Glutellac [®]	gem \pm Sd	61,4 \pm 4,55	59,5 \pm 7,86	58,4 \pm 8,50	59,3 \pm 9,24	49,0 \pm 3,13	51,1 \pm 7,02
		Min.	52,9	42,1	45,4	49,0	45,5	42,7
		Max.	68,9	71,5	77,8	76,1	52,9	66,6
Na^+	Placebo	gem \pm Sd	138,7 \pm 4,89	139,6 \pm 4,14	138,1 \pm 5,13	138,7 \pm 2,34	138,2 \pm 2,50	137,0 \pm 3,75
		Min.	128,9	131,6	127,7	135,3	133,8	132,8
		Max.	143,8	145,6	144,6	142,8	141,0	145,4
	Glutellac [®]	gem \pm Sd	139,0 \pm 1,75	140,9 \pm 1,66	141,0 \pm 2,06	140,7 \pm 2,03	139,3 \pm 2,07	138,1 \pm 2,91
		Min.	135,7	138,7	138,4	138,4	135,7	135,3
		Max.	140,7	143,4	145,0	143,9	143,6	144,6
K^+	Placebo	gem \pm Sd	4,50 \pm 0,348	4,33 \pm 0,480	4,43 \pm 0,523	4,79 \pm 0,406	4,94 \pm 0,492	4,78 \pm 0,495
		Min.	3,94	3,78	3,53	4,28	4,53	4,12
		Max.	4,87	4,94	5,17	5,65	6,18	5,78
	Glutellac [®]	gem \pm Sd	4,46 \pm 0,192	4,63 \pm 0,280	4,47 \pm 0,377	4,73 \pm 0,396	4,93 \pm 0,280	4,83 \pm 0,396
		Min.	4,19	4,27	3,94	4,07	4,51	4,41
		Max.	4,75	5,02	5,29	5,45	5,45	5,58
Cl^-	Placebo	gem \pm Sd	100,7 \pm 4,37	101,3 \pm 4,74	100,4 \pm 4,77	101,2 \pm 3,39	100,6 \pm 2,55	98,8 \pm 2,70
		Min.	93	93	94	97	95	96
		Max.	106	109	107	106	104	104
	Glutellac [®]	gem \pm Sd	99,9 \pm 1,67	101,5 \pm 1,18	101,1 \pm 1,73	101,0 \pm 1,94	99,8 \pm 1,99	98,7 \pm 2,31
		Min.	98	100	99	98	97	96
		Max.	104	103	103	104	102	103
Hematocriet	Placebo	gem \pm Sd	41,1 \pm 4,91	42,2 \pm 8,83	43,2 \pm 4,64	37,6 \pm 5,15	36,2 \pm 5,20	33,8 \pm 6,43
		Min.	30	32	32	30	28	24
		Max.	48	48	48	46	44	42
	Glutellac [®]	gem \pm Sd	43,9 \pm 6,57	42,2 \pm 6,83	42,6 \pm 6,60	39,6 \pm 4,58	36,5 \pm 5,84	35,7 \pm 5,21
		Min.	32	30	32	32	28	26
		Max.	54	52	52	46	44	43

Tabel 5. Overzicht met de gemiddelde \pm standaardafwijking (Sd), minimum- en maximumwaarde van IgG (g/L) in het bloed van de kalveren 48 uur na de geboorte, AEA (“apparent efficiency of IgG absorption”) en totaal gewicht (g) biest opgenomen in de placebo- en Glutellac[®]-groep. Geen enkele waarde was significant verschillend tussen beide groepen ($p > 0,1$).

Groep	Variabele	Gemiddelde \pm Sd	Minimum	Maximum
Placebo	IgG (g/L)	32,0 \pm 6,2	22,9	43,2
	AEA	0,41 \pm 0,11	0,27	0,58
	Totaal g biest	349,4 \pm 84,3	214,2	454,6
Glutellac [®]	IgG (g)	34,6 \pm 8,1	16,6	42,3
	AEA	0,46 \pm 0,08	0,32	0,58
	Totaal g biest	391,4 \pm 143,4	197,9	664,8

Passieve immuniteit

Alle parameters met betrekking tot de passieve immuniteit waren normaal verdeeld. De serum-IgG-concentratie op T₄₈, de totale IgG-hoeveelheid die de kalveren opnamen via de biest, en de gemiddelde AEA waarde verschilden niet significant tussen beide groepen (Tabel 5).

In deze proef werd de grens voor voldoende antistoffen in het serum op 15 g/L (Boyd et al., 1974; Irwin, 1974; Weaver et al., 2000) gelegd. Bij geen enkel kalf was de concentratie antistoffen (IgG) in het serum op T₄₈ lager dan 15 g/L (minimum 16,6 g/L, maximum 43,2 g/L). Er was dus geen enkel kalf dat leed aan FPT.

DISCUSSIE

Verschillende studies hebben het effect van acidose op het metabolisme van het pasgeboren kalf onderzocht (Eigenmann et al. 1983; Szenci, 1985). Deze onderzoeken vonden echter plaats bij holstein-friesian (HF)-kalveren die op een natuurlijke manier geboren werden (Eigenmann et al. 1983; Szenci, 1985). Deze dieren werden niet behandeld met een orale elektrolytenoplossing. Daarnaast zijn er verschillende studies die handelen over het toedienen van elektrolyten om acidose bij neonatale kalveren met diarree te verhelpen (Avery en Snyder, 1990; Grünberg et al., 2013; Geishauser en Maag, 2014). Deze studies vonden eveneens plaats bij HF-kalveren. Bovendien waren deze dieren één dag of ouder. Onderzoeken die het effect van het (orale) toedienen van een elektrolyten-oplossing bij pasgeboren BB-kalveren nagaan, zijn echter niet te vinden.

De kalveren uit de GG hadden een lagere dagelijkse gewichtsafname dan de kalveren van de PG, maar er was geen interactie tussen groep en tijd. Zoals bij de mens is het normaal dat pasgeboren dieren de eerste dagen na de geboorte afnemen in gewicht (Davanzo et al., 2013). Een grotere proefopzet met meer dieren is aangewezen om te weten te komen of Glutellac[®]

een invloed heeft op het gewicht. Om de vitaliteit te beoordelen, werden de APGAR-score, de algemene toestand en de zuigreflex beoordeeld. De beoordeling van deze parameters is subjectief, maar werd zoveel mogelijk gestandaardiseerd door parameters te gebruiken die worden beschreven in de literatuur (Probo et al., 2012) en door deze parameters ook telkens door dezelfde persoon te laten beoordelen. Het is echter weinig waarschijnlijk dat in dit onderzoek het subjectieve karakter, waarmee de vitaliteit werd beoordeeld, een rol zal gespeeld hebben. Een APGAR-score >7 wordt als normaal beschouwd en dit was bij alle kalveren en op elk tijdstip het geval (Probo et al., 2012). De mate van enofthalmie werd beoordeeld door foto's te analyseren. Deze methode is vatbaar voor discussie, gezien het objectiever was geweest om de inzakking van de oogbol in mm “in situ” te meten en niet te beoordelen op basis van foto's. Bias is ook hier aanwezig omdat de mate van enofthalmie achteraf werd bepaald door het beoordelen van foto's. Dit lijkt de auteurs weinig waarschijnlijk gezien er klinisch geen problemen waren met de kalveren in deze proef.

Het meest relevante resultaat van dit onderzoek was het sneller positief worden van de BE bij de kalveren die Glutellac[®] toegediend kregen. Bij de eerste bloedafname (T₀), vóór de toediening van een placebo, Glutellac[®] of colostrum, konden geen significante verschillen vastgesteld worden tussen beide groepen. Vanaf de tweede bloedafname (T₁, de eerste bloedafname één uur na de geboorte) kon al een trend vastgesteld worden: de gemiddelde BE bij de GG werd positief. Bij de daaropvolgende bloedafnamen (tot en met T₁₂) had de GG steeds een significant hogere BE dan de PG. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de kalveren die Glutellac[®] kregen, sneller een positieve BE vertoonden. Pas op de leeftijd van 48 uur kon geen significant verschil meer worden vastgesteld tussen beide groepen. Er dient te worden opgemerkt dat in deze proef geen enkel kalf een klinisch zichtbare acidose had. In de kliniek van de Faculteit Diergeneeskunde (UGent) wordt er gecorrigeerd bij een BE kleiner dan -5 of groter dan +5 (P. Deprez, persoonlijke mededeling, 2013; Trefz et al., 2012).

De meeste kalveren hadden een BE die binnen deze grenzen viel. Er was één kalf die zowel op T₀, T₁ als T₂ een te lage BE had, maar over de andere bloedwaarden, de klinische parameters en de waarden van passieve immuniteit waren geen bijzonderheden op te merken.

Er werd een significante negatieve correlatie gevonden tussen de pCO₂-concentratie na de geboorte (T₀, vóór de opname van colostrum) en de hoeveelheid IgG in het serum op 48 uur leeftijd, hetgeen overeenstemt met de resultaten uit vroegere studies (Boyd, 1989; Besser, 1990). Deze correlatie werd aangetoond bij alle kalveren samen, terwijl ze in de PG en GG afzonderlijk niet werd gevonden. Dit is wellicht te wijten aan een te klein aantal kalveren per groep. De hoeveelheid IgG in het serum van kalveren 48 uur na de geboorte is afhankelijk van de hoeveelheid colostrum die ze opnemen, de kwaliteit van het colostrum, het tijdstip van het toedienen en de absorptie-efficiëntie door het kalf. Er werd geen significant verschil vastgesteld in de hoeveelheid antistoffen in het serum tussen de PG en de GG op T₄₈. Aangezien er ingegrepen werd in het biestmanagement inzake de hoeveelheid en het tijdstip (alle kalveren kregen 4 L binnen de 6 uur na de geboorte) en de kwaliteit van de biest (enkel biest met minstens 50 g IgG/L) werd gegeven, is het logisch dat er geen verschillen konden gevonden worden in deze parameters tussen beide groepen.

In de GG konden evenwel twee uitschieters (met een lagere hoeveelheid IgG in het serum) opgemerkt worden, ook al hadden ze genoeg biest van voldoende kwaliteit gedronken binnen de 6 uur na de geboorte en was de AEA bij deze kalveren niet afwijkend. Het zou interessant zijn indien dit onderzoek met een groter aantal kalveren zou kunnen herhaald worden zodat uitschieters slechts een minimale invloed uitoefenen op het gemiddelde.

De AEA-waarden die berekend werden voor de kalveren in deze studie, waren hoger dan de waarden die in de literatuur aangehaald worden (Quigley et al., 1998). Dit kan verklaard worden doordat er voor de berekening van het plasmavolume gebruik gemaakt werd van de omrekeningsfactor zoals beschreven voor HF-kalveren. Belgisch witblauwe kalveren hebben relatief gezien weliswaar een hoger gewicht dan HF-kalveren, maar ze hebben daarom geen hoger plasmavolume gezien hun gewicht voornamelijk bepaald wordt door de grote spiermassa. Het plasmavolume bij BB-kalveren ligt daarom waarschijnlijk (relatief) lager dan bij HF-kalveren, maar dit zou verder moeten worden onderzocht. Eerder werd al een verschil in plasmavolume aangetoond tussen HF en jerseykalveren (Quigley et al., 1998).

Concluderend kan gesteld worden dat de toediening van 50 ml Glutellac® de BE bij pasgeboren BB-kalveren zonder metabole acidose sneller verhoogt. In de GG bereikte de BE al na 1 uur positieve waarden, terwijl dit in de PG pas na 48 uur was. Klinisch waren echter geen andere verschillen merkbaar en

ook op het vlak van passieve immuniteit werden geen significante verschillen gevonden. Verder onderzoek is nodig om na te gaan of kalveren uit de praktijk die een moeilijke partus achter de rug hebben en hierdoor met erge, gemengde acidose geboren worden, baat hebben bij de toediening van Glutellac® per os om de BE sneller te laten stijgen, met een hogere vitaliteit en passieve immuniteit als gevolg.

REFERENTIES

- Avery M.E., Snyder J.D. (1990). Oral therapy for acute diarrhea – the underused simple solution. *New England Journal of Medicine* 323, 891-894.
- Ayers M., Besser T. (1992). Evaluation of colostrum IgG1 absorption in newborn calves after treatment with alkalinizing agents. *American Journal of Veterinary Research* 53, 83-86.
- Bachmann L., Homeier T., Arlt S., Brueckner M., Rawel H., Deiner C., Hartmann H. (2009). Influence of different oral rehydration solutions on abomasal conditions and the acid-base status of suckling calves. *Journal of Dairy Science* 92, 1649-1659.
- Berchtold J., Constable P., Smith G., Mathur S., Morin D., Tranquilli W. (2005). Effects of intravenous hyperosmotic sodium bicarbonate on arterial and cerebrospinal fluid acid-base status and cardiovascular function in calves with experimentally induced respiratory and strong ion acidosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 19, 240-251.
- Besser T., Szenci O., Gay C. (1990). Decreased colostrum immunoglobulin absorption in calves with postnatal respiratory acidosis. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 196, 1239-1243.
- Boyd J.W., Baker J.R., Leyland A. (1974). Neonatal diarrhea in calves. *Veterinary Record* 94, 310-313.
- Boyd J. (1989). Relationships between acid-base balance, serum composition and colostrum absorption in newborn calves. *British Veterinary Journal* 145, 249-256.
- Davanzo, R., Cannioto, Z., Ronfani, L., Monasta, L., Demarini, S. (2013). Breastfeeding and neonatal weight loss in healthy term infants. *Journal of Human Lactation* 29, 45-53.
- Eigenmann U.J., Zarembo W., Luetgebrunke K., Grunert E. (1983). Untersuchungen über die Kolostrumanufnahme und die Immunglobulinabsorption bei Kälbern mit und ohne Geburtsazidose. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 96, 109-113.
- Geishauser T., Maag S. (2014). Evaluation of a bicarbonate pill in newborn calves. *Zuchtungskunde* 86, 130-136.
- Grünberg W., Hartmann H., Arlt S., Burfeind O., Staufenbiel R. (2013). Alkalinizing effect of NaHCO₃ with and without glucose when administered orally to euhydrated neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science* 96, 3895-3906.
- Gustin P., Detry B., Robert A., Cao M., Lessire F., Cambier C., Katz V., Ansay M., Frans A., Clerbaux T. (1997). Influence of age and breed on the binding of oxygen to red blood cells of bovine calves. *Journal of Applied Physiology* 82, 784-790.
- Herfen K., Bostedt H. (1999). The acid-base status in bovine neonates during the first days of life considering different states of vitality. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 112, 166-171.

- Irwin V.C.R. (1974). Incidence of disease in colostrums deprived calves. *Veterinary Record* 94, 105-106.
- Murray C.F., Leslie K.E. (2013). Newborn calf vitality: Risk factors, characteristics, assessment, resulting outcomes and strategies for improvement. *The Veterinary Journal* 198, 322-328.
- Probo M., Giordano A., Moretti P., Opsomer G., Fiems L. (2012). Mode of delivery is associated with different hematological profiles in the newborn calf. *Theriogenology* 77, 865-872.
- Quigley J., Drewry J., Martin K. (1998). Estimation of plasma volume in holstein and jersey calves. *Journal of Dairy Science* 81, 1308-1312.
- Smith G.W. (2009). Treatment of calf diarrhea: oral fluid therapy. *Veterinary Clinics of North America – Food Animal Practice* 25, 55-73.
- Szenci O. (1985). Role of acid-base disturbances in perinatal mortality of calves. *Acta Veterinaria Hungarica* 33, 205-220.
- Trefz F., Lorch A., Feist M., Sauter-Louis C., Lorenz I. (2012). Construction and validation of a decision tree for treating metabolic acidosis in calves with neonatal diarrhea. *BMC Veterinary Research* 8, 238.
- Uystepuyst C., Coghe J., Dorts T., Harmegnies N., Delsemme M., Art T., Lekeux P. (2002). Sternal recumbency or suspension by the hind legs immediately after delivery improves respiratory and metabolic adaptation to extra uterine life in newborn calves delivered by caesarean section. *Veterinary Research* 33, 709-724.
- Weaver D.M., Tyler J.W., Van Metre D.C., Hostetler D.E., Barrington G.M. (2000). Passive transfer of colostrum immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 14, 569-577.

VETERINAIRE KLINIEK / PENSION
's Gravenhorst
TEL. 0165-341656 DE BRAND 28 4715 PS RUCPHEN NOORD-BRABANT



TE KOOP

Wegens praktijkbeëindiging, na veertig jaar
Huis inclusief gezelschapsdierenpraktijk,
praktijkinrichting en pension (honden en katten).
De informatie over huis, praktijk en pension
is terug te vinden op Funda.

**Adres: de Brand 28, 4715PS in Rucphen
(Noord-Brabant), Nederland.**

Belangstellenden kunnen schriftelijk,
dan wel telefonisch (0165-341973) of via e-mail
(marcel@sgravenhorst.nl) contact opnemen.

124045M100174