

De herhaalbaarheid van bekkenmetingen van Belgisch Witblauwe runderen met de pelvimeter van Rice en de verschillen tussen deze metingen rond het afkalftijdstip

The agreement of pelvic measurements obtained in Belgian Blue cows with a Rice pelvimeter and the differences between these measurements around parturition

^{1,3}I. Kolkman, ¹K. Matthys, ¹G. Hoflack, ²L. Fiems, ³D. Lips, ¹A. de Kruif, ¹G. Opsomer

¹ Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde,
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent
Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, België

² ILVO-Dier, Scheldeweg 68, 9090 Melle, België

³ Departement Agro- en Biotechnologie, KaHo Sint Lieven,
Hospitaalsstraat 23, 9100 Sint Niklaas, België
Iris.Kolkman@kahosl.be
Iris.Kolkman@UGent.be

SAMENVATTING

De routinematig uitgevoerde keizersnede bij het Belgisch Witblauwe (BWB) dikbilras wordt bekritiseerd uit dierenwelzijnsoverwegingen. Daarnaast heeft de keizersnede ook financieel-economische gevolgen. Selectie met het oog op het terugdringen van het aantal keizersneden kan dan ook wegens dierenwelzijnsredenen worden opgelegd of kan een financieel-economisch voordeel opleveren. Een selectiestrategie die onder andere gericht is op de toename van de inwendige bekkenmaten van het moederdier is dan ook primordiaal. De voorwaarde voor selectie is het beschikken over zo correct mogelijke informatie over het te verbeteren kenmerk. Interne bekkenmaten kunnen bij het levende dier gemeten worden met behulp van de pelvimeter van Rice. In het hierbeschreven onderzoek werd de herhaalbaarheid van metingen van de bekkenhoogte en de bekkenbreedte bij BWB-dikbilrunderen, tussen en binnen 2 onderzoekers en met behulp van de pelvimeter van Rice nagegaan. Er werd ook onderzocht of het bekken tijdens de partus onderhevig is aan veranderingen door op drie verschillende tijdstippen rond de partus te meten (één maand vóór de partus, binnen de 24 uur en 2 weken na de partus). Er werden geen significante verschillen aangetoond tussen de metingen uitgevoerd door de twee verschillende onderzoekers voor wat betreft het meten van de bekkenhoogte. Verder bleken de meetresultaten van onderzoeker 2 een lagere maar niet significant verschillende variatiecoëfficiënt te hebben dan die van onderzoeker 1, en dit voor zowel de bekkenbreedte als de bekkenhoogte. De gemiddelde bekkenhoogte gemeten binnen 24 uur na de kalving bleek 0,48 cm groter te zijn dan de bekkenhoogte die gemeten werd één maand vóór de partus ($P < 0,05$). Op basis van het hierbeschreven onderzoek kan worden gesteld dat het meten van bekkenmaten met de pelvimeter van Rice tussen en binnen twee onderzoekers herhaalbaar is en dat de partus invloed kan hebben op deze metingen.

ABSTRACT

Because of the elective use of Caesarean Section (CS), the Belgian Blue (BB) breed is being criticized by animal health organizations in Europe and it also has economical consequences. Within the selection for the reduction of CS, the increase of pelvic dimensions plays a crucial role. Correct information about the pelvic canal is a very important condition to perform this selection. Measurements of the pelvic canal in living animals can be performed by using a Rice pelvimeter. The present paper describes a study of the repeatability between two different technicians and within one technician of pelvic measurements in double muscled BB cows using a Rice pelvimeter. Additionally, changes within the pelvic dimensions at parturition were examined by measurements at three different points around calving (one month before, within 24 hours and two weeks after parturition). No significant differences were found for the pelvic height between the two technicians. The variation coefficient of the measurements of the second technician proved to be smaller but not significantly different from technician 1, for pelvic width as well as for pelvic height. Only the pelvic height measured at parturition significantly dif-

fered (0.48 cm) from the measurements taken one month before calving ($P < 0.05$). Based on these results we can decide that the measurements taken by the Rice pelvimeter are repeatable within one technician and between two different technicians. Finally, parturition can have an effect on the pelvic measurements.

INLEIDING

Runderen van het Belgisch Witblauwe (BWB) ras zijn ofwel van het tweeledige type, ofwel van het vleestype, waarbij het laatste in de meerderheid is. Door de dubbele aanwezigheid van de genetische mutatie op het myostatinegen (mh-gen) (Grobet *et al.*, 1997; Kambadur *et al.*, 1997) vertoont het vleestype een extreme bespiering (dikbil), wat zich vertaalt in hoge kwaliteitskarkassen van het "S"-type (Anonymous, (2003) en in vlees van hoge kwaliteit (Buren, 1996; Lips *et al.*, 2001). Een nadeel van de mh-mutatie is dat er een wanverhouding ontstaat is tussen de uitwendige afmetingen van het kalf en de inwendige bekkenafmetingen van de moeder (Vissac *et al.*, 1973, Hanset, 1981). Sommige auteurs suggereren dat het bekken daardoor niet alleen versmald maar ook misvormd is (Kieffer, 1972; Coopman *et al.*, 2003). Deze wanverhouding tussen moeder en kalf maakt dat bij het BWB-dikbiltype het kalf nog nauwelijks op natuurlijke wijze kan geboren worden. Dit resulteert in een routinematig uitgevoerde keizersnede (Kolkman *et al.*, 2007). Naast ethische redenen spelen ook economische factoren een rol bij het electieve karakter van de keizersnede: de hoge economische waarde van een dikbilkalf en de relatief lage prijs van een keizersnede in België (± 95 euro). Daarnaast wonen veehouders en dierenartsen dichtbij elkaar en zijn deze laatste steeds bereid dag en nacht een keizersnede uit te voeren.

Het routinematig uitvoeren van een keizersnede wordt echter in de Europese Unie (EU), vooral onder druk van de Scandinavische landen en Nederland, meer en meer bekritiseerd (Aerts *et al.*, 2006). Het uitvoeren van een keizersnede is ook niet altijd zonder risico voor het moederdier, zowel op korte, als op middellange en lange termijn (Mijten, 1994). Om redenen van dierenwelzijn of om economische redenen is het daarom mogelijk dat selectie van koeien die in staat zijn om op natuurlijke wijze af te kalven, verplicht wordt of aanvaard wordt als een economisch-financieel voordeel. Eén van de oplossingen om het aantal keizersneden terug te dringen, is het fokken van vrouwelijke dieren met grotere inwendige bekkenmaten en van kalveren met een lager geboortegewicht en/of musculaire conformatie bij de geboorte (Coopman *et al.*, 2003). Vooraleer te kunnen selecteren op grotere inwendige bekkenmaten is het belangrijk om zo correct mogelijke informatie te hebben over deze maten bij de huidige BWB-dikbil. Niet alleen moeten de metingen de realiteit waarheidsgetrouw weergeven, ze moeten dit ook telkens opnieuw doen, ongeacht de onderzoeker en ongeacht of dit een herhaalde meting is door dezelfde onderzoeker. Ook moet nagegaan worden of deze metingen ongevoelig zijn voor factoren, zoals leeftijd, voedingstoestand, drachtigheid en het geslacht en het gewicht van het kalf.

Inwendige bekkenmaten kunnen gemeten worden met een pelvimeter (Rice en Wiltbank, 1970; Benyshek en Little, 1982; Morrison *et al.*, 1986; Johnson *et al.*, 1988; Murray *et al.*, 1999; Murray *et al.*, 2002). Van Donkersgoed *et al.* (1990; 1993) vonden dat de pelvimeter van Rice beter scoorde qua herhaalbaarheid dan de pelvimeter van Krautmann en dat de accuraatheid van de metingen afhing van de dierenarts. Bij BWB-dikbilrunderen wordt pelvimetrie nog niet veel toegepast. Enkel Murray *et al.* (1999, 2002) beschrijven het gebruik van pelvimetrie bij BWB-dikbilkoeien in het Verenigd Koninkrijk en België. Uit hun resultaten blijkt dat koeien die normaal hebben afgekalfd, een significant grotere bekkenhoogte en bekkenoppervlakte hebben dan dieren die per keizersnede verlost zijn. In beide onderzoeken staan echter geen gegevens vermeld over de herhaalbaarheid van pelvimetrie en de invloed van het afkalfstijdstip op de inwendige bekkenmaten. Uit een studie van Henson *et al.* (1989) is nochtans gebleken dat de bekkenmaten van koeien die normaal hebben afgekalfd, toenemen onder invloed van onder andere de verhoogde oestrogenspiegel op het moment van de partus.

Om de herhaalbaarheid van pelvimetrie bij het BWB-ras na te gaan, werden metingen uitgevoerd bij 20 BWB-dieren door 2 verschillende onderzoekers. Naast de herhaalbaarheid van de metingen werd ook nagegaan of de bekkenoppervlakte van een BWB-koe rond de partus verandert.

MATERIAAL EN METHODEN

Dieren

Twintig dikbilkoeien van het BWB-ras die gehuisvest waren in de stallen van het Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek (ILVO), Eenheid Dier, werden geselecteerd. Al deze dieren waren drachtig en verondersteld te kalven tussen november 2006 en januari 2007. Enkele dagen vóór de partus werden ze vanuit de strobox overgeplaatst naar de afkalfstal waar ze aangebonden werden. Op het moment van de partus werden de dieren verplaatst naar de keizersnedebox, aangezien er op dit bedrijf systematisch tot keizersnede wordt overgegaan. Direct na de partus werd het kalf verwijderd en de koe weer aangebonden op haar oude plek in de afkalfstal. De dieren verbleven in de afkalfstal tot de nageboorte was afgekomen.

Metingen

De afgekalfde dieren werden één week na de kalving gewogen. De kalveren werden gewogen op dag 3. Alle wegingen vonden plaats met een geijkte balans.

De bekkenmetingen gebeurden met de pelvimeter

van Rice (Figuur 1 en 2; Lane Manufacturing, 2075 So. Balentia St., Unit C, Denver, Colorado, USA) met een precisie van 0,25 cm. Vooraf werd het dier goed gefixeerd en om het persen te beletten werd een kleine epiduraal anesthesie met 2 ml procaine hydrochloride 5% (VMD®, België) toegediend. Beide onderzoekers pasten epidurale anesthesie toe. De breedte van het bekken (BB) werd gemeten ter hoogte van het breedste punt tussen de linker- en de rechter ossa ilii (= horizontale afstand tussen de beide tubercula psosadica = distantia transversa media). De bekkenhoogte (BH = conjugata vera) werd gemeten op het nauwste punt tussen het sacrum en de symphysis pelvis. De oppervlakte van de bekkeningang (= apertura pelvis cranialis) werd berekend door de bekkenbreedte met de bekkenhoogte te vermenigvuldigen (Figuur 3). Ongeveer een maand vóór de verwachte kalfdatum werden de dieren voor de eerste maal gemeten. Hierbij werden alle koeien aangeboden en werd er telkens vooraan in de rij begonnen. Bij alle dieren werd het bekken drie keer gemeten. Deze metingen werden één maand vóór de partus uitgevoerd door twee afzonderlijke onderzoekers (onderzoeker 1 en 2). Onderzoeker 1 was een laatstejaarsstudent diergeneeskunde en onervaren in het gebruik van de pelvimeter. Deze persoon ging volledig zelfstandig te werk en werd niet beïnvloed door onderzoeker 2. Onderzoeker 2 was een dierenarts met ervaring in de pelvimetrie. De tweede meting vond plaats op de dag van de partus zelf (binnen de 24 uur na het afkalven). De derde meting vond twee weken na de kalving plaats. Op deze laatste twee tijdstippen gebeurden de metingen enkel door onderzoeker 1. Omdat het hier telkens één individueel dier betrof, werden de bekkenbreedte en -hoogte driemaal achtereen opgemeten bij hetzelfde dier. Alle verkregen gegevens werden genoteerd door een derde persoon.

Statistiek

Alle meetresultaten werden statistisch verwerkt in SPSS 14.0. De dataset werd eerst gecontroleerd op normaliteit door middel van de kolmogorov-smirnoftest en door het bekijken van de QQ-plots. De herhaalbaarheid tussen de beide onderzoekers en binnen onderzoeker 1 werd nagegaan aan de hand van de variatiecoëfficiënt (sd/gem). De variatiecoëfficiënt werd uitgedrukt in procent.

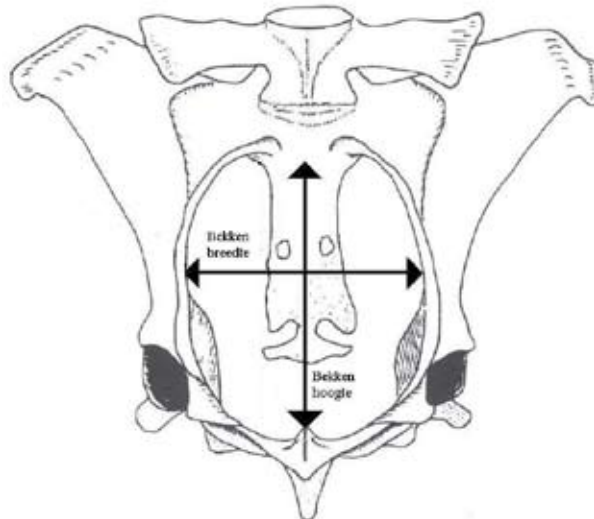
Een onafhankelijke t-test werd gebruikt om verschillen aan te tonen in de bekkenmaten, de leeftijd, het gewicht van de koe, het geboortegewicht van het kalf en tussen koeien die drachtig waren van een stierkalf of drachtig waren van een vaarskalf. Om verschillen tussen de metingen (bekkenbreedte, -hoogte en -oppervlakte) op diverse tijdstippen aan te tonen werd gebruik gemaakt van ANOVA (longitudinale studie van herhaalde metingen met tijdstip als "fixed factor"). De verschillen werden als significant beschouwd als de probabiliteit kleiner was dan 0,05. De invloed van de verschillende factoren (gewicht en leeftijd van de koe, het geslacht en het geboortegewicht van het kalf) op de bekkenmaten werd eerst afzonderlijk bekeken in een univariabel model. Factoren waarvan de probabiliteit groter was dan 0,20 werden opgenomen in een multivariabele ANOVA.



Figuur 1. Een pelvimeter van Rice.



Figuur 2. Een gedetailleerde weergave van de schaalverdeling van de pelvimeter van Rice.



Figuur 3. Doorsnede van het bekken van het rund met de bekkenbreedte en bekkenhoogte.

RESULTATEN

De 20 geselecteerde dieren waren tussen 2,5 en 6,5 jaar oud. De gemiddelde leeftijd bedroeg 4 jaar en een maand. Alle kalveren werden geboren met behulp van een keizersnede. De resultaten van de metingen van de 20 dieren met hun bijbehorende leeftijd en gewicht en informatie over hun kalf worden vermeld in Tabel 1. De gemiddelde bekkenbreedte, bekkenhoogte en bekkenoppervlakte inclusief

hun standaarddeviatie per leeftijdscategorie worden weergegeven in Tabel 2. De gemiddelde bekkenoppervlakte bedroeg 309 cm² een maand vóór de kalving, 319 cm² binnen de eerste 24 uur na de partus en 314 cm² 2 weken na de kalving.

Herhaalbaarheid

In Tabel 3 worden de gemiddelde bekkenbreedte en bekkenhoogte met de standaarddeviatie en variatiecoëfficiënt voor de beide onderzoekers weergegeven. Duidelijk blijkt dat er een significant verschil aanwezig is in de bekkenbreedte gemeten door de twee onderzoekers (P = 0,001). De bekkenhoogte is groter bij onderzoeker 1 dan bij onderzoeker 2 maar dit verschil is niet significant (P = 0,271).

De variatiecoëfficiënt is zeer laag (< 5%) zowel voor onderzoeker 1 als voor onderzoeker 2. Als we de resultaten van de beide onderzoekers vergelijken qua herhaalbaarheid, zien we dat onderzoeker 2 een lagere maar niet significant verschillende variatiecoëfficiënt heeft dan onderzoeker 1, dit voor zowel de bekkenbreedte (0,73% en 1,43%, voor onderzoeker 2 en 1 respectievelijk) als voor de bekkenhoogte (0,80% en

Tabel 1. De leeftijd en het gewicht van de 20 in de studie opgenomen dieren samen met het geslacht en geboortegewicht van hun kalveren.

Dier	Leeftijd (maanden)	Gewicht (kg)	Geslacht kalf ^a	Gewicht kalf (kg)
1	50	578	M	46
2	42	544	M	56
3	44	697	M	37
4	44	547	M	58
5	55	675	M	50
6	55	647	M	42
7	47	652	M	48
8	51	668	M	49
9	39	669	M	50
10	32	534	M	45
11	82	753	M	48
12	81	678	M	57
13	45	555	V	54
14	33	432	V	38
15	49	625	V	48
16	41	579	V	31
17	64	666	V	47
18	30	466	V	49
19	40	558	V	37
20	40	531	V	47

M = mannelijk, V = vrouwelijk

1,29%, voor onderzoeker 2 en 1 respectievelijk).

De variatiecoëfficiënt voor de herhaalde bekkenmetingen (PH en PW) van onderzoeker 1 is verschillend op de verschillende meetmomenten. Er is een significante tendens dat deze variatiecoëfficiënt afneemt tijdens het tweede (0,70% - 0,89%) en het derde meetmoment (0,64% - 0,92%) ten opzichte van het eerste meetmoment (1,43% - 1,29 %).

De invloed van de partus op de bekkenmaten

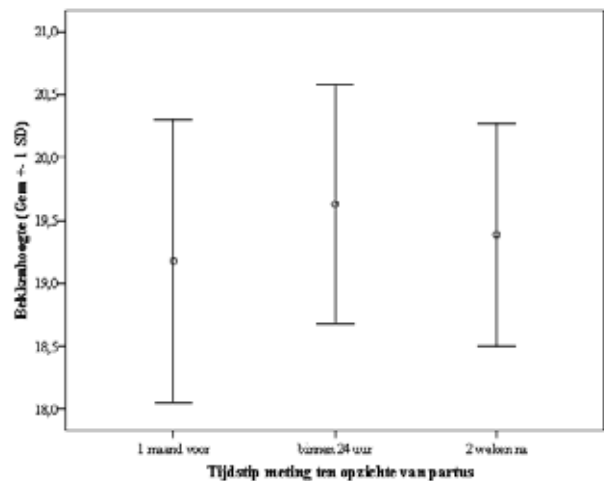
Om na te gaan of de bekkenmaten (bekkenbreedte, -hoogte, -oppervlakte) van een BWB-koe veranderingen ondergaan rond de partus werden de metingen op de drie tijdstippen met elkaar vergeleken (Tabel 2). Voor de gemiddelde bekkenbreedte werden er geen significante verschillen gevonden.

De bekkenhoogte gemeten op het tijdstip rond de partus was gemiddeld 0,48 cm groter dan de bekkenhoogte gemeten een maand vóór de partus (P < 0,05). De bekkenhoogte gemeten op het tijdstip rond de partus bleek ook gemiddeld 0,25 cm groter te zijn dan twee weken na de partus, maar dit verschil was niet significant (P > 0,05). Ook vóór en na de partus was de gemiddelde bekkenhoogte niet significant verschillend (Figuur 4).

Wat de gemiddelde bekkenoppervlakte betreft, konden geen verschillen worden aangetoond tussen de drie meettijdstippen.

De invloed van het geslacht op de bekkenmaten

In totaal werden er 8 vaars- en 12 stierkalveren geboren. Runderen die een vaarskalf hadden gekregen, waren gemiddeld 3,5 jaar oud terwijl dieren die een stierkalf ter wereld hadden gebracht een gemiddelde leeftijd hadden van 4,3 jaar. Deze verschillen in leeftijd waren echter niet significant (P > 0,05). Het gemiddelde gewicht van de koeien verschilde echter wel significant. Dit bedroeg 636,8 kg voor de runderen die hadden gekalfd van een stierkalf en 551,5 kg voor de dieren die van een vaarskalf hadden gekalfd (P < 0,05). Het geboortegewicht van de stier- en



Figuur 4. Het gemiddelde (Gem) en de standaardafwijkingen (SD) van de bekkenhoogte op verschillende tijdstippen rond de partus.

vaarskalveren verschilde niet significant.

De bekkenmaten van de koeien die een stierkalf hadden kregen, bleken iets groter te zijn dan die van de koeien die een vaarskalf hadden gekregen. Dit verschil bleek voor het kenmerk bekkenbreedte significant te zijn op het tijdstip vlak na het kalven (stierkalf: $16,74 \pm 0,87$ cm; vaarskalf: $15,51 \pm 1,16$ cm; $P < 0,05$) en 2 weken na het kalven (stierkalf: $16,66 \pm 0,90$ cm; vaarskalf: $15,44 \pm 1,21$ cm; $P < 0,05$). Daarnaast bleek ook de bekkenoppervlakte van koeien die een stierkalf hadden gekregen significant groter te zijn, zowel op het tijdstip rond de partus (stierkalf: $333,16 \pm 25,60$ cm²; vaarskalf: $298,06 \pm 35,00$ cm²; $P < 0,05$) als 2 weken na de partus (stierkalf: $325,78 \pm 25,65$ cm²; vaarskalf: $295,28 \pm 37,05$ cm²; $P < 0,05$). Bij de metingen uitgevoerd één maand vóór de partus konden geen significante verschillen tussen de beide geslachten voor de drie bekkenmaten (bekkenbreedte, -hoogte, -oppervlakte; $P > 0,05$) worden aangetoond.

Indien er in het model naast het geslacht rekening werd gehouden met het gewicht en de leeftijd van de koe en het geboortegewicht van het kalf, bleek de invloed van het geslacht van het kalf niet meer significant te zijn. Alleen het gewicht van de koe bleek een significante associatie te hebben met de bekkenmaten ($P < 0,05$) tijdens de partus en 2 weken na de partus.

DISCUSSIE

In de voorliggende studie werd de herhaalbaarheid van kwantitatieve variabelen nagegaan door de grootte van de spreiding van de metingen te bepalen aan de hand van de variatiecoëfficiënt. Een vergelijking van de herhaalbaarheid tussen de onderzoekers voor zowel de bekkenhoogte als voor de bekkenbreedte maakte duidelijk dat de variatie tussen de beide personen zeer klein en vergelijkbaar was en dat de variatiecoëfficiënten niet significant verschilden. De

Tabel 2. De gemiddelde bekkenbreedte (BB), bekkenhoogte (BH) en bekkenoppervlakten (BO) met standaarddeviatie per leeftijdscategorie en op de drie tijdstippen.

Leeftijd (jaren)	Aantal	Tijdstip meting (t.o.v. van partus)	BB (cm)	BH (cm)	BO (cm ²)
2	7	vóór	$15,57 \pm 1,06$	$18,94 \pm 1,39$	$295,87 \pm 38,38$
		binnen 24 uur	$15,46 \pm 1,24$	$19,33 \pm 1,44$	$299,95 \pm 40,94$
		na	$15,39 \pm 1,11$	$19,08 \pm 0,98$	$294,30 \pm 32,19$
3	8	vóór	$15,91 \pm 1,10$	$18,86 \pm 1,08$	$300,94 \pm 36,14$
		binnen 24 uur	$16,37 \pm 0,94$	$19,57 \pm 0,59$	$320,71 \pm 26,81$
		na	$16,09 \pm 0,90$	$19,33 \pm 1,05$	$311,83 \pm 32,47$
4	3	vóór	$17,17 \pm 0,58$	$19,50 \pm 0,58$	$334,92 \pm 18,87$
		binnen 24 uur	$17,42 \pm 0,55$	$19,92 \pm 0,75$	$347,05 \pm 21,28$
		na	$17,50 \pm 0,76$	$19,94 \pm 0,17$	$348,99 \pm 14,31$
6	2	vóór	$17,46 \pm 0,41$	$20,21 \pm 0,41$	$352,89 \pm 15,54$
		binnen 24 uur	$16,79 \pm 0,06$	$20,13 \pm 0,42$	$337,95 \pm 8,11$
		na	$17,25 \pm 0,24$	$19,42 \pm 0,12$	$334,92 \pm 2,54$
Totaal	20	vóór	$16,13 \pm 1,15$	$19,12 \pm 1,13^*$	$309,46 \pm 37,36$
		binnen 24 uur	$16,25 \pm 1,15$	$19,60 \pm 0,96$	$319,12 \pm 33,80$
		na	$16,18 \pm 1,15$	$19,35 \pm 0,89$	$313,58 \pm 33,49$

*: Significant verschil tussen meting één maand voor en binnen 24 uur na de partus ($P < 0,05$).

Tabel 3. De gemiddelde bekkenbreedte (BB) en bekkenhoogte (BH) met bijbehorende standaarddeviatie (SD) en variantiecoëfficiënt (VC) voor de beide onderzoekers.

		Onderzoeker 1		Onderzoeker 2	
		1 maand vóór de partus	binnen 24 uur na de partus	2 weken na de partus	1 maand vóór de partus
BB	Gem (cm)	16,13	16,25	16,18	15,91*
	SD (cm)	0,22	0,17	0,15	0,12
	VC (%)	1,43	0,89	0,92	0,73
BH	Gem (cm)	19,12	19,60	19,35	19,04
	SD (cm)	0,24	0,14	0,12	0,15
	VC (%)	1,29	0,70	0,64	0,80

(*) Significant verschil tussen onderzoeker 1 en 2 ($P < 0,01$).

gemiddelde waarden voor de meting van de bekkenhoogte lieten een niet significant verschil van 0,08 cm zien. De metingen van de bekkenbreedte verschilden wel significant tussen onderzoeker 1 en 2 ($P < 0,05$) maar het verschil was numeriek klein (0,21 cm) (Tabel 3).

Rekening houdend met de precisie van de pelvimeter van Rice (0,25 cm) zijn deze verschillen verwaarloosbaar. Het verschil tussen de ervaren en onervaren persoon is dus minimaal. Pelvimetrie blijkt een relatief eenvoudige techniek te zijn voor het bepalen van de bekkenmaten bij runderen.

De vaststelling dat de variatiecoëfficiënt afneemt bij een tweede en derde reeks metingen kan erop wijzen dat door bijkomende meetervaring het meten accurater en herhaalbaarder wordt. Het was in dit onderzoek echter niet mogelijk om alle dieren bij een tweede en derde meting op dezelfde manier te meten als bij de eerste keer. Daardoor kon niet uitgesloten worden dat de verbetering te wijten was aan een andere benadering van het meetproces.

Accurater en herhaalbaarder meten moet steeds een streefdoel zijn, doch aangezien de meting al voldoende herhaalbaar bleek te zijn tussen en binnen beide onderzoekers is het niet nodig om daar verder onderzoek naar te verrichten.

Een belangrijke bevinding in de studie was dat er een significante verhoging (0,48 cm) in bekkenhoogte werd vastgesteld tussen de metingen uitgevoerd tijdens de partus en deze uitgevoerd één maand ervoor. De grote overeenkomst tussen en binnen de metingen, zoals gevonden in de onderhavige studie, suggereert dat de bekkenhoogtetoename werkelijk plaatsvond en niet een gevolg is van meetfouten. De geringe toename van de bekkenhoogte had slechts een minieme invloed op de bekkenoppervlakte, aangezien deze niet significant veranderde. Het grote verschil tussen de bekkenoppervlaktetoename in de onderhavige studie en die in de studie van Henson *et al.* (1989) (+ 13 cm²) wijst erop dat de hormonale invloed zoals die beschreven werd door Henson *et al.* (1989), van minder doorslaggevende betekenis is met betrekking tot het vergroten van de bekkenoppervlakte dan algemeen gedacht wordt. Het lijkt erop dat de toename van de ruimte in het bekkenkanaal bij een normale partus eerder toe te schrijven is aan de passage van een kalf zoals dat het geval was in het onderzoek van Henson *et al.* In het voorliggend onderzoek werd er immers geen enkel kalf door het bekkenkanaal geperst en werden er geen zware mechanische krachten op het bekken uitgeoefend.

Een andere observatie was dat de bekkenhoogte 2 weken na de partus nog niet op zijn niveau van 1 maand vóór de partus is teruggekeerd. De vraag is in hoeverre dit een verworven toestand was of een tussenstap naar herstel. Meetfouten of groei leken geen directe verklaring te zijn voor deze observatie.

Henson *et al.* (1989) vonden een significant grotere bekkenbreedte en bekkenoppervlakte postpartum bij koeien die hadden afgekalfd met een stierkalf. Naast het feit dat stierkalveren vaak een hoger geboortegewicht en een uitgesprokener conformatie hebben (Holland en Odde, 1992) en dus meer opening kunnen maken tijdens hun doortocht doorheen het geboortekanaal, is ook gebleken dat de maternale oestrogeenspiegels hoger zijn bij koeien die drach-

tig zijn van een stierkalf (onafhankelijk van het gewicht van de koe) zoals aangetoond door Henson *et al.* (1989) en Chew *et al.* (1978). Oestrogenen worden mede verantwoordelijk gesteld voor de stimulatie van relaxine en zo voor veranderingen in de symphysis pubis rond de geboorte en kunnen aldus bijdragen tot een vergroting van de bekkenoppervlakte (Schwabe *et al.*, 1978). Het geboortegewicht van het kalf heeft echter ook invloed op de oestrogeenspiegel (Henson *et al.*, 1989) en het is dus niet zeker of eventuele hogere maternale oestrogeenspiegels bij koeien drachtig van een stierkalf inderdaad veroorzaakt worden door het geslacht van het kalf. In het voorliggend onderzoek werden ook significante verschillen in bekkenbreedte en bekkenoppervlakte gevonden tussen runderen die een vaarskalf ter wereld hadden gebracht en koeien die hadden afgekalfd met een stierkalf. Er waren echter geen natuurlijke geboorten, zodat de toename niet kon toegeschreven worden aan de extra opening die gemaakt werd door de stierkalveren. De verklaring zou dus kunnen liggen in de verschillende maternale oestrogeenspiegels (Henson *et al.*, 1989 en Chew *et al.*, 1978). Deze hypothese kon echter niet getest worden, aangezien er geen oestrogeenspiegels werden bepaald. We kunnen op basis van dit resultaat ook de mogelijkheid dat oestrogenen de oorzaak zijn van deze verschillen tussen stier- en vaarskalveren niet suggereren omdat de runderen die een stierkalf ter wereld brachten, significant meer wogen dan de koeien die met een vaarskalf hadden afgekalfd. Uit de multivariabele ANOVA kwam immers naar voren dat het gewicht van het moederdier significant geassocieerd was met de bekkenmaten ($P < 0,05$). Het is dus niet uit te sluiten dat de verschillen tussen beide groepen dieren te wijten waren aan verschillen in gewicht.

Om deze vraag te beantwoorden is bijkomend onderzoek noodzakelijk waarbij het verschil in gewicht en leeftijd tussen beide groepen moederdieren vergelijkbaar is.

CONCLUSIE

Uit het hierbeschreven onderzoek is gebleken dat het opmeten van het bekken van runderen met de pelvimeter van Rice tussen en binnen twee onderzoekers herhaalbaar is. Ten gevolge van de goede herhaalbaarheid kan gesteld worden dat de pelvimeter van Rice geschikt is om voor het verzamelen van gegevens op grote schaal voor selectiedoeleinden binnen het BWB-ras.

Verder kan geconcludeerd worden dat er kleine significante veranderingen optreden in de afmetingen van het bekken rond de afkalfperiode bij BWB-koeien die door middel van een keizersnede worden verlost. Onderzoek naar veranderingen in het bekkenkanaal bij BWB-runderen die natuurlijk kalven, is noodzakelijk om te kunnen aantonen of het passeren van het kalf door het bekkenkanaal invloed heeft op de grootte van de bekkeningang. Deze kennis is noodzakelijk om beter te kunnen inschatten welk type kalf (op het niveau van geboortegewicht en geboortekonformatie) natuurlijk kan geboren worden uit welk type moederdier (op het niveau van het bekken).

LITERATUUR

- Aerts S., Kolkman I., Vervaecke H., Vicca J., Lips D. (2006). Animal welfare differences between caesarean section and natural delivery in Belgian Blue cattle. In: M. Kaiser en M. Lien (eds.). *Ethics and Politics of Food*. Preprints of the 6th congress of the European Society for Agricultural and Food Ethics, Oslo, June 22-24, 2006. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 495-499.
- Anonymous (2003). 2003-10-03/37. Besluit van de Vlaamse regering houdende vaststelling en organisatie van de indeling van geslachte volwassen runderen. *Belgisch Staatsblad*.
- Benyshek L.L., Little D.E. (1982). Estimates of genetic and phenotypic parameters associated with pelvic area in Simmental cattle. *Journal of Animal Science* 54, 258-263.
- Buren R. (1996). Belgian Blue on the tabel. In: The Belgian Blue. *The History of a Cattle Breed and its Conquest of the World*. Département Beaux/Castermann, Tournai, 49-71.
- Coopman F., de Smet S., Gengler N., Haegeman A., Jacobs K., van Poucke M., Laevens H., van Zeveren A., Groen A.F. (2003). Estimating internal pelvic sizes using external body measurements in the double-muscling Belgian Blue beef breed. *Animal Science* 76, 229-235.
- Deutscher G.H. (1978). Factors influencing dystocia and pelvic area in beef heifers. *Journal of Animal Science* 47 (suppl.1), 8.
- Deutscher G.H. (1988). Pelvic measurements for reducing calving difficulty. *NedGuide* 688-895. Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln. December, 15.
- Deutscher G.H. (1989). Methods to avoid (reduce) calving difficulty and use of pelvic measurements in heifers and bulls. In: *Proceedings of Range Beef Cow Symposium*. XI, December 5-7, Rapid City, SD.
- Grobet L., Martin L.J.R., Poncelet D., Pirottin D., Brouwers B., Riquet J., Schoeberlein A., Dunner S., Mennisier F., Massabanda J., Fries R., Hanset R., Georges M. (1997). A deletion in the bovine myostatin gene causes the double-muscling phenotype in cattle. *Nature Genetics* 17, 71-74.
- Henson M.C., Piper E.L., Perkins J.L., England B.G. (1989). Changes in pelvic conformation and peripheral estrone concentrations in pre- and post-partum beef cows. *Domestic Animals Endocrinology* 6, 95-99.
- Holland M.D., Odde K.G. (1992). Factors affecting calf birth weight: a review. *Theriogenology* 38, 769-798.
- Johnson S.K., Deutscher G.H., Parkhurst A. (1988). Relationships of pelvic structure: body measurements, pelvic area and calving difficulty. *Journal of Animal Science* 66, 1081-1088.
- Kambadur R., Sharma M., Smith T.P.L., Bass J.J. (1997). Mutation in myostatin (GDF-8) in double-muscling Belgian Blue and Piedmontese cattle. *Genome Research* 7, 910-916.
- Kieffer, N.M., Cartwright, T.C. (1980). Double muscling in cattle. Texas Agriculture Experiment Station, *Report no B-1325, Texas A & M University*, 20.
- Kolkman I., De Vlieghe S., Hoflack G., Van Aert M., Laureyns J., Lips D., de Kruif A., Opsomer G. (2007). Protocol of the Caesarean Section as Performed in Daily Bovine Practice in Belgium. *Reproduction of Domestication Animals* 42, 583-589.
- Lips D., De Tavernier J., Decuypere E., Van Outryve J. (2001). Ethical objections to caesareans: Implications on the future of the Belgian White Blue. *Preprints of Eursafe 2001, Food Safety, Food Quality, Food Ethics, Florence*, 291-294.
- McPherron A.C., Lee J. (1997). Double muscling in cattle due to mutations in the myostatin gene. In: *Proceedings National Academic Science USA* 94, 12457-12461.
- Morrison D.G., Williamson W.D., Humes P.E. (1986). Estimates of heritabilities and correlations of traits associated with pelvic area in beef cattle. *Journal of Animal Science* 63, 432-437.
- Murray R.D., Cartwright T.A., Downham D.Y., Murray M.A. (1999). Some maternal factors associated with dystocia in Belgian Blue cattle. *Journal of Animal Science* 69, 105-113.
- Murray R.D., Cartwright T.A., Downham D.Y., Murray M.A., de Kruif A. (2002). Comparison of External and Internal Pelvic Measurements of Belgian Blue Cattle from Sample herds in Belgium and the United Kingdom. *Reproduction of Domestic Animals* 37, 1-7.
- Neville W.E., Mullinix B.G., Smith J.B., McCormick W.C. (1978). Growth patterns for pelvic dimensions and other body measurements of beef females. *Journal of Animal Science* 47, 1080-1088.
- Rice L.E., Wiltbank J.N. (1970). Dystocia in beef heifers. *Journal of Animal Science* 30, 1043.
- Van Donkersgoed J., Ribble C.S., Townsend H.G.G., Janzen E.D. (1990). The usefulness of pelvic area measurements as an on-farm test for predicting calving difficulty in beef heifers. *Canadian Veterinary Journal* 31, 190-193.
- Van Donkersgoed J., Ribble C.S., Booker C.W., McCartney D., Janzen E.D. (1993). The predictive value of pelvicvimetry in beef cattle. *Canadian Journal of Veterinary Research* 57, 170-175.