

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung beschäftigte sich mit dem Einfluß verschiedener Superovulationsbehandlungen auf Hormonverläufe, Ovarreaktion und Embryonenausbeute beim Schwein. Da der Ovulation ein LH-Anstieg vorausgeht und der Progesteronanstieg zeigt, ob eine Gelbkörperbildung stattgefunden hat, wurden die Verläufe von LH und Progesteron verfolgt. Das Tiermaterial bestand aus 56 präpuberalen Jungsaugen im Alter von 172,5 Tagen \pm 12,6 ($\bar{x} \pm$ SD) mit einem Gewicht von 86,4 kg \pm 7,8 ($\bar{x} \pm$ SD). Eine Kontrollgruppe (n = 20) wurde mit 1500 I. E. PMSG behandelt (PMSG-Gruppe). Der zweiten Gruppe (n = 18) wurden 1500 I. E. PMSG und 72 h später 500 I. E. hCG injiziert (PMSG/hCG72-Gruppe). In der dritten Gruppe (n = 18) fand die hCG-Gabe 60 h nach der PMSG-Injektion statt (PMSG/hCG60-Gruppe). Vom zweiten Tag des Versuchs an wurde den Tieren in 8stündigen Abständen Blut abgenommen, um die LH-Basalwerte und die Progesteronverläufe zu erstellen, und stündlich (von 72 h bis 104 h nach der PMSG-Behandlung bei der PMSG-Gruppe, von 68 h bis 106 h bei der PMSG/hCG72-Gruppe und von 60 h bis 106 h bei der PMSG/hCG60-Gruppe), um den präovulatorischen LH-Gipfel zu erfassen. Die Hormonkonzentrationen wurden mit Hilfe des ELISA bestimmt. Nach dem Auftreten der Rauschesymptome wurden die Schweine zweimal im Abstand von 16 h künstlich besamt. 192 h nach der PMSG-Behandlung wurden die Tiere geschlachtet. Die Geschlechtsorgane wurden entnommen, die Ovarien wurden beurteilt, und die Embryonen wurden aus den Uteri ausgespült und beurteilt.

Zu Ovarreaktion und Embryonenausbeute:

- Auf die Behandlung reagierten 75,0% (17 von 20) der Tiere der Kontrollgruppe sowie je 94,0% (17 von 18) der Tiere der beiden hCG-Gruppen.
- Die unterschiedlichen Behandlungsschemata führten zu erheblichen Unterschieden bei der Anzahl der gebildeten C. L. Die Schweine der Kontrollgruppe hatten mehr C. L. ($41,3 \pm 4,1$; $\bar{x} \pm$ SEM) als diejenigen der PMSG/hCG60-Gruppe ($26,9 \pm 4,7$; $p < 0,05$) und auch mehr ($p < 0,05$) degenerierte Embryonen (14,0 vs. 5,3). Die entsprechenden Werte der PMSG/hCG72-Gruppe unterschieden sich nicht signifikant von denen der anderen Gruppen. Die Anzahl der ungeteilten

Eizellen in der PMSG/hCG60-Gruppe war signifikant kleiner als in der PMSG/hCG72-Gruppe. Die entsprechenden Werte der PMSG-Gruppe unterschieden sich nicht signifikant von denen der anderen Gruppen.

- Die steigende Ovulationsrate hatte keinen negativen Einfluß auf die Zahl der transfertauglichen Embryonen.
- Zwischen der Anzahl C. L. und der Anzahl der insgesamt ausgespülten Embryonen bestanden in allen Behandlungsgruppen signifikante Korrelationen ($r = 0,77$, $p < 0,01$, PMSG-Gruppe; $r = 0,93$, $p < 0,001$, PMSG/hCG72-Gruppe; $r = 0,98$, $p < 0,001$, PMSG/hCG60-Gruppe).

Zu den hormonellen Verläufen:

- Bei jedem Tier, das auf die Behandlung reagierte, wurde ein präovulatorischer LH-Anstieg festgestellt.
- Die LH-Basalwerte, LH-Maximalwerte, die mittleren Werte des LH-Gipfels, dessen Beginn und Ende nach der PMSG-Injektion sowie die Dauer des LH-Gipfels unterschieden sich zwischen PMSG- und beiden hCG-Gruppen nicht signifikant. Jedoch waren nach einer zusätzlichen hCG-Injektion die zeitlichen Grenzen, in denen der präovulatorische LH-Gipfel begann, deutlich eingengt (24 h, PMSG/hCG72-Gruppe und 25 h, PMSG/hCG60-Gruppe vs. 61 h, PMSG-Gruppe).
- Nach einer hCG-Gabe war der Abstand zwischen den LH-Maximalwerten einerseits und dem Beginn des Progesteronanstiegs andererseits signifikant kleiner ($p < 0,01$; 17,0 h, PMSG/hCG72-Gruppe, $p < 0,05$; 20,3 h, PMSG/hCG60-Gruppe) als in der PMSG-Gruppe (35,5 h).
- Es bestanden keine signifikante Korrelationen zwischen:
 - den LH-Basalwerten und den LH-Maximalwerten bzw. mittleren Werten des LH-Gipfels;
 - den LH-Maximalwerten und den Mittelwerten des LH-Gipfels;
 - der Dauer des LH-Gipfels und der Anzahl der gebildeten C. L.;
 - den LH-Maximalwerten und den LH-Mittelwerten des LH-Gipfels einerseits und der Anzahl der insgesamt ausgespülten bzw. transfertauglichen Embryonen andererseits.

- Die mittleren Progesteronbasalwerte und Progesteronzuwachswerte unterschieden sich nach den drei Behandlungen nicht signifikant. Jedoch begann nach der hCG-Injektion in der PMSG/hCG60-Gruppe Progesteron signifikant ($p < 0,05$) schneller anzusteigen (108,2 h) als in der PMSG-Gruppe (123,3 h).
- Zwischen den Progesteronwerten und der Anzahl C. L. bestanden ab 120 h nach der PMSG-Injektion in allen Behandlungsgruppen signifikante Korrelationen.
- Bei allen Behandlungen wurden in der Klasse mit Progesteronwerten von über 20 ng/ml durchschnittlich signifikant mehr Embryonen ausgespült als in der Klasse bis 20 ng/ml. Nach einer hCG-Gabe wurden in der Klasse mit Progesteronwerten von über 20 ng/ml durchschnittlich mehr transfertaugliche Embryonen gewonnen als in der Klasse bis 20 ng/ml.
- Zwischen den Progesteronwerten 192 h nach der PMSG-Injektion und der Zahl der Embryonen ergaben sich nach allen Behandlungen positive Korrelationen, die in den hCG-Gruppen signifikant waren.
- Die individuellen Verläufe von Progesteron und LH zeigten innerhalb aller Behandlungsgruppen sehr große Unterschiede.

Die großen Schwankungsbreiten, die bei der Ovarreaktion und den Parametern der LH- und Progesteronverläufe insgesamt festzustellen waren, lassen sich nach den Ergebnissen dieser Untersuchung durch die Superovulationsbehandlung nicht entscheidend beeinflussen und sind in erster Linie abhängig von der individuellen Reaktion des einzelnen Schweines auf die Hormongabe.

Hinsichtlich des Superovulationserfolges erbrachte die PMSG/hCG60-Gruppe die besten Ergebnisse. Sie lieferte eine geringfügig größere mittlere Anzahl von transfertauglichen Embryonen und gleichzeitig eine signifikant kleinere mittlere Anzahl von degenerierten Embryonen bzw. ungeteilten Eizellen gegenüber der PMSG- bzw. PMSG/hCG72-Gruppe. Auch wegen der geringsten zeitlichen Schwankungsbreite des Eintritts des präovulatorischen LH-Anstiegs, woraus sich eine bessere Vorhersagbarkeit des Besamungszeitpunktes ergibt, ist die Anwendung von 1500 I. E. PMSG und

500 I. E. hCG 60 h danach zur Superovulationsbehandlung empfehlenswert.

7 Summary

Joanna Walsleben: Effect of a superovulation treatment on ovulation rate, embryo quality and concentration profiles of LH and progesterone in prepuberal gilts

The present study examined the influence of different superovulation treatments on ovarian response and embryo yields in the pig. Since ovulation is preceded by a LH surge and a progesterone increase indicates that ovulation has taken place, LH and progesterone profiles were also established. Animals used for the experiment were 56 prepuberal gilts aged 172.5 ± 12.6 ($\bar{x} \pm SD$) days with a bodyweight of 86.4 ± 7.8 ($\bar{x} \pm SD$) kg. A control group ($n = 20$) was injected with 1500 I. U. PMSG (PMSG-group). The second group ($n = 18$) received 1500 I. U. PMSG and 500 I. U. hCG 72 h later (PMSG/hCG72-group). The third group ($n = 18$) was treated with 1500 I. U. PMSG followed by a 500 I. U. hCG injection 60 h later (PMSG/hCG60-group). Beginning on the second day of the experiment, blood samples were taken every 8 h to establish basal levels of LH and P4 profiles and every hour to establish the preovulatory LH surge (from 72 h to 104 h in the PMSG-group, from 68 h to 106 h in the PMSG/hCG72-group, from 60 h to 106 h in the PMSG/hCG60-group after PMSG application). Hormone concentrations were determined by ELISA. After showing estrus symptoms, gilts were artificially inseminated twice at a 16 h-interval. 192 h after PMSG application animals were slaughtered and the genital organs were removed. Ovarian structures were recorded, embryos were collected by flushing the uteri and then classified.

Ovarian response and embryo recovery:

- 75.0% of control gilts and 94.0% of animals of both hCG-groups responded to the treatment.
- Different treatments led to great differences in numbers of C. L. Ovaries of control gilts produced on average significantly more ($p < 0.05$) C. L. (41.3 ± 4.1 ; $\bar{x} \pm SEM$) than those of the PMSG/hCG60-group (26.9 ± 4.7) and also significantly more ($p < 0.05$) degenerated embryos (14.0 vs. 5.3). The results obtained in the PMSG/hCG-group did not significantly differ from those of the other groups. The number of undivided ova in the PMSG/hCG60-group was significantly ($p < 0.05$) smaller than in the PMSG/hCG72-group. The values of

the control group did not significantly differ from those obtained in both hCG-groups.

- An increasing ovulation rate had no negative effect on numbers of embryos suitable for transfer.
- In all groups numbers of C. L. and overall numbers of recovered embryos were significantly correlated ($r = 0.77$, $p < 0.01$, PMSG-group; $r = 0.93$, $p < 0.001$, PMSG/hCG72-group; $r = 0.98$, $p < 0.001$, PMSG/hCG60-group).

Hormone profiles:

- Each animal responding to the treatment showed a preovulatory LH surge.
- LH basal and maximum levels, mean values of LH peak, time of beginning and end of LH peak following PMSG injection as well as duration of LH peak did not differ significantly between PMSG- and both PMSG/hCG-groups. However, following an additional hCG injection the time limits within which the preovulatory LH peak occurred were noticeably smaller (24 h, PMSG/hCG72-group and 25 h, PMSG/hCG60-group vs. 61 h, PMSG-group).
- Following hCG-treatment the distance between the maximum levels of the LH peak and the onset of the P4 surge was significantly shorter ($p < 0.01$; 17.0 h, PMSG/hCG72-group, $p < 0.05$; 20.3 h, PMSG/hCG60-group) than in the PMSG-group (35.5 h)
- There were no significant correlations between:
 - LH basal levels and LH maximum levels or mean values of LH peak, respectively;
 - LH maximum levels and mean values of LH peak;
 - duration of LH peak and number of C. L.;
 - LH maximum levels and LH mean levels on the one hand and overall numbers of recovered embryos and embryos suitable for transfer, respectively, on the other.
- After all three treatments mean P4 basal levels and mean P4 surge values did not differ significantly. However, following hCG injection P4

began to increase significantly faster ($p < 0.05$) in the PMSG/hCG60-group (108.2 h) than in the PMSG-group (123.3 h).

- In all groups P4 levels and numbers of C. L. were significantly correlated beginning 120 h after PMSG injection.
- In all groups average numbers of recovered embryos were significantly higher in the class with progesterone levels above 20 ng/ml. In this class average numbers of embryos suitable for transfer were higher following hCG injection.
- In all groups positive correlations were observed between P4 levels 192 h after PMSG injection and numbers of embryos. Correlations were significant in both hCG-groups.
- In all groups individual P4 and LH profiles showed great differences.

Regarding the results of the present study the great variations in ovarian response and parameters of LH and P4 profiles observed cannot be decisively influenced by a superovulation treatment. They must in the first place be attributed to the individual response of the pigs to the hormone treatment.

The best superovulation results were achieved in the PMSG/hCG60-group. This group produced a slightly greater average number of embryos suitable for transfer and at the same time a significantly smaller mean number of degenerated embryos and unfertilized ova, respectively, as compared to PMSG- and PMSG/hCG72-groups. The PMSG/hCG60-group also showed the smallest range of timing of the preovulatory LH surge which allows a better assessment of the most suitable time for insemination. Therefore the application of 1500 I. U. PMSG followed by a 500 I. U. hCG injection 60 h later as a superovulation treatment for gilts is recommended.