鉄剤の投与が仔豚の血中ビタミン B₁₂ 量, 体重および血液の諸性状におよぼす影響

押田敏雄・福安嗣昭・遠藤寛子・長谷川浩志・猪股智夫
及川直子*・小西信一郎・盛 信博**

麻布大学獣医学部, 相模原市 229

* 麻布大学環境保健学部, 相模原市 229

** 神奈川県食肉衛生検査所, 平塚市 259-12

(1995年8月22日受付)

要 約: 鉄剤の投与が仔豚の血中ビタミン B₁₂ (以下, B₁₂) 含量や貧血に關与する血液の諸性状 (Ht, Hb, Fe) および体重にどのような影響を与えるのかについて単味鉄剤と B₁₂ 添加鉄剤を筋肉注射して, 鉄剤無投与豚と比較した。その結果, B₁₂ 添加鉄剤は単味鉄剤の抗貧血効果を増強し, 増体効果があることが示唆された。

緒 言

豚は出生時に貧血症を主とする, いわゆる未熟児の状態で分娩される。これが, その後の發育遅延や死亡率の上昇をもたらすことから, 通常の養豚管理においては, 哺乳期の鉄欠乏性貧血防止のために鉄剤が注射や経口により投与されている。

今回, この鉄剤の投与が仔豚の血中ビタミン B₁₂ (以下, B₁₂ という) や貧血に關与する血液の諸性状および体重にどのような影響を与えるのかについて検討したので, 報告する。

材料および方法

1. 供試豚

供試豚は相模原市内の M 農場で飼養されている LW 種繁殖母豚 4 頭 (いずれも 3 産目) が同一日に分娩した LWD の仔豚から, 体重が近似する個体 24 頭を選び, 各区 8 頭とし, 3 群に分けた。

試験は鉄剤を投与しない対照区, 鉄剤を投与する 2 つ

の区 (単味鉄剤投与区: デ鉄区, B₁₂ 添加鉄剤投与区: トン鉄区) の, 計 3 区を設定した。

2. 供試鉄剤

供試した鉄剤はテキライザー (Tekiraizer, 鉄剤 1 ml 中にデキストラン鉄 100 mg を含有, 以下デ鉄, ファイザー製薬) およびトンテツ B₁₂ (Tontetsu B₁₂, 鉄剤 1 ml 中にデキストラン鉄 100 mg および B₁₂ 80 μg を含有, 以下トン鉄, 第一製薬) の 2 剤である。

3. 鉄剤の投与と豚の管理

鉄剤は生後 3 日齢の仔豚にデ鉄またはトン鉄を 1 ml, 1 回, 片側臀部に筋肉注射した。この 3 区の豚は 1 および 2 週齢に AR ワクチンを, 50 日齢で豚コレラワクチンをそれぞれ接種した。

豚は 22 日齢で離乳させ, 離乳後 2 ヶ月間は肥育前期用飼料 (A 段階飼料) で, その後 2 ヶ月は肥育後期用飼料 (B 段階飼料) で, そして, その後出荷時まで仕上用飼料 (C 段階飼料) で, 群飼, 不断給飼し, 水は自由摂取させた。

The Effects of Iron Administrations on Vitamin B₁₂ Contents in Blood, Body Weight and Other Characteristics of Blood in Piglets

T. OSHIDA, T. FUKUYASU, H. ENDOH, H. HASEGAWA, T. INOMATA, N. OIKAWA*, S. KONISHI and N. MORI**

School of Veterinary Medicine, Azabu University, Fuchinobe, Sagamihara-shi, 229, Japan

* School of Environmental Health, Azabu University, Fuchinobe, Sagamihara-shi, 229, Japan

** Kanagawa-Ken Meat Hygiene Inspection Center, Teradanawa, Hiratsuka-shi, 259-12, Japan

4. 採血と体重測定

鉄剤投与 4, 24 時間後および 2 週間後に前大静脈より 1 頭につき約 5 ml 宛を各区より採血した。

採血血液は各個体ごとに 2 本の小試験管に、つまり 1 本はプレーンの小試験管に血清用として、もう 1 本をヘパリン処理小試験管に全血用として分注した。

体重測定は鉄剤投与時の 3 日齢、投与 2 週間後の 17 日齢、離乳時の 22 日齢および出荷時の 186 日齢に各区についてそれぞれ実施した。

5. 検査項目と方法

検査項目と方法のうち、 B_{12} は著者らの方法¹⁾で、血球容積 (以下、Ht) はヘマトクリット毛細管法で、血色素量 (以下、Hb) はシアンメトヘモグロビン法で、血清鉄量 (以下、Fe) はバソフェナンスロリン法によりそれぞれ実施した。

6. 統計処理

統計処理はフリードマン検定の後、分散分析を行ない、有意差のあるものについて最小有意差法で区間の差の検定を行なった。

結果および考察

1. B_{12} について

結果を表 1 に示す。トン鉄区には 1 頭あたり $80 \mu\text{g}$ の B_{12} が投与されており、鉄剤投与 4 時間後の血清 B_{12} 量は $6,725 \pm 50.8 \text{ pg/ml}$ で、対照区の $230 \pm 22.1 \text{ pg/ml}$ 、デ鉄区の $226 \pm 8.1 \text{ pg/ml}$ に比べ 20 倍以上の濃度を示したが、24 時間後には $396 \pm 31.3 \text{ pg/ml}$ と激減したが、いずれも対照区およびデ鉄区と比較すると危険率 5% で有意

に高値であった。そして、2 週間後には $272 \pm 26.5 \text{ pg/ml}$ となり、他の 2 区との間に有意差はなくなった。

中村ら²⁾によれば、筋肉注射された B_{12} は、投与 1 時間後には血清中に出現し、2 時間後には血清中濃度が最高に達し、その後急減するとされるが、今回の実験でも同様な傾向が認められた。

2. Ht について

結果を表 1 に示す。鉄剤投与 2 週間後において、対照区に比べてデ鉄区およびトン鉄区が高値を示し、特に対照区とトン鉄区の間には危険率 5% で有意差が認められた。つまり、鉄剤の投与によって、Ht は改善される傾向が認められた。

3. Hb について

結果を表 1 に示す。鉄剤投与 2 週間後において、対照区に比べてデ鉄区およびトン鉄区はともに高値を示し、危険率 5% で有意差が認められた。Hb についても Ht と同様に改善効果が示唆された。

4. Fe について

結果を表 1 に示す。鉄剤投与 4 時間後、24 時間後、2 週間後のいずれにおいても、対照区に比べてデ鉄区およびトン鉄区は高値を示し、デ鉄区と対照区、トン鉄区と対照区の間には危険率 5% で有意差が認められた。

仔豚の貧血は生理貧血と鉄欠乏性貧血からなることが、古郡³⁾によって明らかにされ、その予防にはデキストラン鉄 100 mg を生後 3 日齢前後に、筋肉内注射する方法が一般的に用いられている。今回行なった実験では、Fe についてはデ鉄区とトン鉄区の間には有意差は認められなかったが、鉄剤投与 4 時間後、24 時間後、2

表 1. 鉄剤投与後の仔豚の血中 B_{12} , Ht, Hb および Fe の変動 (mean $\pm$ SD)

項 目	試 験 区	4 時間後	24 時間後	2 週間後
B_{12} (pg/ml)	対 照 区	230 $\pm$ 22.1 ^a	230 $\pm$ 18.2 ^b	260 $\pm$ 17.1
	デ 鉄 区	226 $\pm$ 8.1 ^a	228 $\pm$ 9.8 ^b	253 $\pm$ 16.6
	トン鉄区	6,725 $\pm$ 50.8 ^A	396 $\pm$ 31.3 ^B	272 $\pm$ 26.5
Ht (%)	対 照 区	31 $\pm$ 1.4	30 $\pm$ 3.0	27 $\pm$ 2.0 ^c
	デ 鉄 区	30 $\pm$ 3.3	32 $\pm$ 2.8	30 $\pm$ 2.9
	トン鉄区	29 $\pm$ 3.4	29 $\pm$ 2.2	32 $\pm$ 2.7 ^c
Hb (g/dl)	対 照 区	9.9 $\pm$ 0.8	9.9 $\pm$ 0.9	8.7 $\pm$ 0.5 ^d
	デ 鉄 区	9.5 $\pm$ 1.4	9.9 $\pm$ 1.0	10.5 $\pm$ 1.1 ^D
	トン鉄区	8.7 $\pm$ 1.1	9.4 $\pm$ 0.9	12.0 $\pm$ 1.0 ^D
Fe ($\mu\text{g/dl}$)	対 照 区	54 $\pm$ 9.7 ^e	36 $\pm$ 7.2 ^f	94 $\pm$ 5.5 ^g
	デ 鉄 区	711 $\pm$ 65.1 ^E	942 $\pm$ 91.5 ^F	154 $\pm$ 16.5 ^G
	トン鉄区	955 $\pm$ 79.9 ^E	1,253 $\pm$ 64.5 ^F	165 $\pm$ 22.0 ^G

同符号の大文字・小文字間に有意差 ($p < 0.05$) あり

表 2. 鉄剤投与による体重の変化 (kg)

試 験 区	鉄剤投与時 (3 日齢)	投与 2 週後 (17 日齢)	離 乳 時 (22 日齢)	出 荷 時 (186 日齢)	一日あたり 増体重 (g)
対 照 区	2.1±0.2	5.8±0.6	6.2±0.8 (100)	99±4.9 ^a (100)	534±26.2 ^b (100)
デ 鉄 区	1.9±0.5	6.1±1.1	6.5±1.3 (105)	106±5.0 (107)	572±26.9 (107)
トン鉄区	1.9±0.4	6.3±0.7	6.7±0.4 (108)	112±4.1 ^A (113)	601±21.9 ^B (113)

mean±SD, () は対照区を 100 とした場合の指数表示
同符号の大文字・小文字間に有意差 ($p<0.05$) あり

週間後のいずれにおいてもトン鉄区の方が高値を示した。

5. 体重について

結果を表 2 に示す。実験開始時、つまり 3 日齢の体重は対照区、デ鉄区、トン鉄区はそれぞれ 2.1 kg, 1.9 kg, 1.9 kg であった。離乳時、つまり 22 日齢の体重はそれぞれ 6.2 kg, 6.5 kg, 6.7 kg であり、この間の増体率はそれぞれ 195%, 242%, 253% であった。

出荷は 186 日齢で行なったが、出荷時体重は対照区が 99 kg, デ鉄区が 106 kg, トン鉄区が 112 kg であり、対照区を 100 とするとデ鉄区は 107, トン鉄区は 113 であった。また、一日あたり増体重は対照区、デ鉄区、トン鉄区はそれぞれ 534 g, 572 g, 601 g であった。

対照区に比べ、鉄剤を投与した区の方が体重や増体率に良好な結果が得られることは多くの研究者により報告^{4,5)}され、枚挙に暇がない。しかしながら B₁₂ 添加鉄剤についての検討は少ない²⁾ので、今回の検討に至った次第である。

対照区とトン鉄区を比較すると、出荷時体重、一日あたり増体重は 5% の危険率でトン鉄区の方が良好であった。しかし、デ鉄区と対照区、トン鉄区とデ鉄区の間には有意な差は認められなかった。その理由として、鉄剤投与後、測定までの期間が 2 週間と短かく、十分な発育促進効果が発現しなかったものと推察された。小山ら⁵⁾はデキストラン鉄投与では筋肉注射後 30 日頃から発育効果が現れると報告している。

6. まとめ

仔豚は出生時に Ht, Hb, 赤血球数が成豚とほぼ同等の水準にあるが、初乳の吸飲により激減し、いずれの値も 3 日齢には出生時の 70% 以下になる⁶⁾とされる。これは、乳汁中の鉄含量が仔豚の要求量⁷⁾に対し不足するためである。なお、Fe は鉄剤の投与を実施しない場合、3 日齢以降も緩慢に減少するが、離乳により人工乳からの

鉄の供給を受けるようになるといずれの値も上昇してくる。

体内の鉄の 2/3 は赤血球中にヘム色素として Hb の状態で含有⁸⁾され、出生時の血清 Fe の含量が 40~50 µg/dl⁹⁾の水準であるものの、鉄剤の投与がない場合でも血清 Fe は他の項目ほどは激減しない。しかしながら、鉄剤を投与すると、その値は出生時の 20 倍程度となることから、赤血球中に貯蔵される Fe の量は相当なものとされる。

養豚経営に影響が大きい肥育効率の観点から見ると、統計的に有意な差がなかったものの、出荷時体重、一日あたり増体重ともに鉄剤投与の効果、さらに B₁₂ 添加の効果を確認された。

今回の結果より、鉄剤の投与の有効性が再認識され、さらに B₁₂ の添加はその効果を増強させるのに効果的であることが示唆された。今後は B₁₂ の投与量、投与時期、回数などについても検討する必要があるものと考えられた。

文 献

- 1) 押田敏雄・足立高士・福安嗣昭・田中享一：ビタミン, 62, 79-84, 1988.
- 2) 中村好一・桑野 昭：第一製薬未発表社内データ, 1981.
- 3) 古郡 浩：家畜栄養生理研究会報, 15, 1-23, 1971.
- 4) 上田博史・大松 潔・白井博文：香川大学農学部学術報告, 31, 169-175, 1980.
- 5) 小山 昇・佐藤安弘：試験調査成績報告 V, 47-53, 神奈川畜試, 1964.
- 6) 大森昭一朗・古郡 浩：動物用医薬品・飼料添加物・新飼料の有用性評価法, 309-340, フジ・テクノシステム, 東京, 1977.
- 7) National Research Council: Nutrient Requirements of Swine (Ninth Revised Edition), 31-32, National Academy Press, Washington, D.C.,

1988.

- 8) 佐々木匡秀・上田尚紀・北村元仕・中山年正：人体成分のサンプリング・血液, 21-31, 講談社, 東京, 1981.

京, 1981.

- 9) 押田敏雄：未発表データ, 1981.

The Effects of Iron Administrations on Vitamin B₁₂ Contents in Blood, Body Weight and Other Characteristics of Blood in Piglets

Toshio OSHIDA, Tsuguaki FUKUYASU, Hiroko ENDOH, Hiroshi HASEGAWA,
Tomoo INOMATA, Naoko OIKAWA*, Shin-ichiro KONISHI
and Nobuhiro MORI**

School of Veterinary Medicine, Azabu University. Fuchinobe,
Sagamihara-shi, 229, Japan

* School of Environmental Health, Azabu University. Fuchinobe,
Sagamihara-shi, 229, Japan

** Kanagawa-Ken Meat Hygiene Inspection Center. Teradanawa,
Hiratsuka-shi, 259-12, Japan

An animal experiment was carried out with piglets in order to make clarify the effects of iron administrations on vitamin B₁₂ contents in blood, body weight, and other characteristics of blood. The experiment was comprised of two treatments ; muscle injection of iron administrations with vitamin B₁₂ and without vitamin B₁₂ under the control condition, no injections of iron administrations were provided. As a result, it was suggested that the iron administrations with vitamin B₁₂ reinforce the effects of the anti-anemia and increase the body weight.

Jpn. J. Swine Science **33**, 1 : 1-4

Key words : iron administrations, vitamin B₁₂ contents in blood, body weight, characteristics of blood, piglets