

牛精子の生存性におよぼすピルビン酸の影響

高橋和裕、谷原礼諭、上村圭一、土佐 進

Effect of Pyruvic acid on Motility of Bull Spermatozoa

Kazuhiro TAKAHASHI, Ayatsugu TANIHARA, Keiichi UEMURA, Susumu TOSA

要 約

牛の受胎率は低下傾向にあり、子牛の生産性についても同様に低下傾向にある。そこで、黒毛和種凍結精液を融解した後に、精子活力の維持に影響すると考えられているピルビン酸液を添加し、精子の前進運動持続時間に与える影響を検討した。

試験の結果、ピルビン酸液 10mM、20mM を融解した精液に添加することで、無添加よりも活発な前進運動を示す精液の運動時間が長くなることが認められた ($p < 0.05$)。このことからピルビン酸は精子運動のエネルギーに関与すると考えられ、運動時間の持続性には有効であると示唆された。

緒 言

乳用牛の乳量や乳成分などの生産性は、遺伝的な改良や飼養管理の改善などにより、飛躍的に向上した。しかしながら、受胎率や分娩間隔のような繁殖性は低下傾向にあり、家畜改良事業団の受胎調査成績¹⁾では初回受胎率が平成 14 年には 61.8%であったが、平成 24 年には 44.7%と大きく低下している。また肉用牛においても、乳用牛と同様に受胎率の低下が危惧されており、初回受胎率が平成 14 年には 67.4%であったが、平成 24 年には 56.0%と低下している。この受胎率の低下は、日本だけでなく、世界的な問題となっている。

牛の受胎率に与える影響は、精子生存率、活力の向上のほか、精子の生存時間も重要な要因と考えられている。精子の運動性・生存率については、菅ら²⁾が融解後の精子生存率、加藤ら³⁾は CO₂ による精子の運動性、宮本と西川⁴⁾は牛精子の生存性におよぼすカフェインの影響、飯田⁵⁾は、精子のエネルギー供給源について検討している。精子運動のエネルギーについては、精子内で呼吸系と解糖系で産生されるアデノシン三リン酸によって得られると考えられており、ピルビン酸はこれらの中間代謝産物で精子活力の維持に影響すると考えられている⁶⁾。そこで、今回、ピルビン酸が凍結融解精液の精子運動時間に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

(1) 精子活力試験

当场で繋養している「讚福茂」号から採取し、凍結保存している精液を 38℃で融解し、各 100 μ L のピルビン酸液 1mM、10mM、20 mM、25 mM をそれぞれ 900 μ L の精液に添加した。添加後、1 時間ごとにスライド加温装置上で鏡検により、精子の活力を表 1 に示した精子前進運動の評価基準で牛の授精に必要とされているスコア +++ からスコア ++ までに要した時間を測定した。

表1 精子の前進運動の評価基準

スコア	判定基準
+++	運動が激烈で、最活発な前進運動を行うもの。壁に接したものは頭部を集め尾部のみ激烈な運動を行う。渦巻きのように、また水の流れのように見える場合がある。
++	活発な前進運動をするもの。
+	微弱な運動をするもの。
±	運動が最微弱で振り子運動をするもの。
-	運動しないもの。

(2) 統計分析

これらから得られたそれぞれのピルビン酸液ごとの精子の前進運動のレベル++に達した時間を Tukey の方法で統計学的検定を行い、ピルビン酸濃度による精子運動持続性について検討した。

結 果

- 1) 黒毛和種凍結精液融解後にピルビン酸液の添加は無添加よりも、ピルビン酸液 20mM、10mM、25mM、1mM の順で精液の運動時間が長くなる傾向であった (表2)。
- 2) 黒毛和種凍結精液融解後に添加したピルビン酸液は有意に 20mM、10mM が 1mM よりも活発な前進運動を示す時間が長くなることが認められた (表2)。
- 3) これらのことから、黒毛和種凍結精液融解後の精子運動並びに生存時間にはピルビン酸が関与すると示唆され、ピルビン酸液の添加は 20mM、または 10mM が望ましいと示唆された。

表2 精液に添加したピルビン酸モル濃度と凍結融解後の精液活力時間

区 分	スコア ++	
無添加	6.4 ± 2.0	b
ピルビン酸 1mM	6.9 ± 1.7	b
ピルビン酸 10mM	11.1 ± 1.6	a
ピルビン酸 20mM	12.4 ± 1.7	a
ピルビン酸 25mM	9.0 ± 0.0	a b

※a, b : 異符号間で有意差あり (p<0.05)、平均±SD

考 察

融解した黒毛和種凍結精液にピルビン酸液を添加すると活発な前進運動を行う状態が持続する傾向にあった。特にピルビン酸液 20mM、ピルビン酸液 10mM は、ピルビン酸液 1mM、無添加区と比較して、有意に精液の活発な前進運動持続時間が長くなることが認められた。このことからピルビン酸は精子運動のエネルギーに関与すると考えられた。

しかしながら精液の前進運動の持続時間延長のために凍結精液の融解後にピルビン酸液を添加することは、現場での短時間または効率的、さらに衛生的な牛人工授精の作業性に悪影響を与えることが考えられる。作業性の低下を防止するため、精液の凍結前にピルビン酸を添加し、凍結

融解後の精子の前進運動持続時間を確認することが今後必要であると思われる。

引用文献

- 1) 家畜改良事業団. 受胎調査成績. <http://liaj.or.jp/giken/gijutsubu/seieki/main.htm>.
- 2) 菅大助, 西川周一, 新城明久, 千葉好夫. 1995. 牛凍結精液の融解後の精子生存率に対する静磁場の影響. 日本畜産学会報, 66(1):86-88.
- 3) 加藤征史郎, 入谷明, 西川義正. 1977. 家畜精子の運動に及ぼすCO₂の影響. Jap. J. Zootech. Sci., 48, (10): 573-575.
- 4) 宮本元, 西川義正. 1979. 牛精子の生存性におよぼすカフェインの影響. Jap. J. Zootech. Sci., 50 (9): 601-608.
- 5) 飯田勲. 1957. 精子のエネルギー供給源としての卵黄の有効成分に関する研究. 日本畜産学会報, 28, (4).
- 6) 佐々木捷彦. 1984. 第76回日本畜産学会講演要旨, 23.