

ミルクの温度と加温時間が細菌繁殖に及ぼす影響

N I C U ○鈴木京子 石田

〈はじめに〉

抵抗力が弱く、環境に敏感である低出生体重児には、少しでも清潔を保つ必要がある。成長発達に必要不可欠な栄養、ミルクはその一つといえる。清潔でないミルクを与えることは、故意的に細菌を体内に投与することになり、児の状態に悪影響を及ぼす可能性がある。その為、看護婦は、常に最高の状態でミルクを提供しなければならない。

当NICUでも、ミルクの取り扱いには清潔を心掛けている。しかし、児の体内に入るまでに看護婦が関わる場となるミルクの加温時間や、開封方法が様々であることに疑問をもった。そこで今回、看護婦がミルクの効果を半減させない為にも、これらの違いが細菌繁殖にどのように影響しているのかに着目し、ミルクの清潔、かつ有効な提供方法について検討した。

〈用語の定義〉

- 1. ミルク：人工乳、母乳の総称
- 2. 人工乳：実験当日に調乳室で調乳し、冷蔵庫（12℃）で保存したSMA
- 3. 母乳：家で搾乳し、母乳パックで冷凍後病院に運搬。冷蔵庫（-20℃）で保存し流水にて解凍。母親1人分。

〈方法〉

- 1. 人工乳の温度を測定する。
 - ①哺乳瓶に10ml ②哺乳瓶に50ml ③試験管に10ml
 - ①～③を各々、室温、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃の恒温槽で、30分、60分加温する。
- 2. ミルクの菌数を測定する。
 - 1）母乳を試験管に10ml ②人工乳を試験管に10ml
 - ①・②を各々、一と同様加温する。
 - 2）1週間、2週間、3週間、4週間冷凍保存した母乳を各々試験管に10ml入れ、40℃、60℃の恒温槽で、30分、60分加温する。
 - 3）母乳パックを酒精綿で拭いた後、手、クーパーで開封した母乳を各々2）と同様加温する。
- 加温：恒温槽を加温後、試験管を湯に浸す。10分毎に軽く試験管を振ってミルクを混ぜる。30分、60分加

温後室内にて冷まし菌数を測定する。室温については机上にそのまま放置する。

一晚放置：室温で測定したミルクをそのまま室温に放置し、翌日再度測定する。

培地：血液寒天平板、普通寒天平板

〈結果〉

1. 人工乳の温度

児に提供しているミルクは40℃前後（-2～+1℃）であることがわかる。

表1 恒温槽と人工乳の温度

	ビン 10ml		ビン 50ml	
	30 分	1 時間	30 分	1 時間
室温 (25℃)	24.5(-0.5)	25 (± 0)	23 (- 2)	24 (- 1)
30℃	34 (+ 4)	33.5(+3.5)	34.5(+4.5)	34 (+ 4)
40℃	39 (- 1)	38 (- 2)	39 (- 1)	40 (± 0)
50℃	46 (- 4)	44 (- 6)	49.5(-0.5)	49 (- 1)
60℃	52 (- 8)	51.5(-8.5)	57 (- 3)	54.5(-5.5)
70℃	62 (- 8)	62 (- 8)	64.5(-5.5)	65.5(-4.5)

	試 験 管 10ml		() 内環境温との差
	30 分	1 時間	
室温 (25℃)	25.5(+0.5)	26 (+ 1)	
30℃	34 (+ 4)	33.5(+3.5)	
40℃	41 (+ 1)	40 (± 0)	
50℃	48.5(-1.5)	49 (- 1)	
60℃	55 (- 5)	51.5(-8.5)	
70℃	66 (- 4)	60 (- 10)	

現在当NICUでは、40℃に設定した温乳器で約30分加温したミルクを児に提供している。

表1より、20℃、30℃設定の恒温槽では人工乳は設定以上の温度になり、40℃、50℃設定ではほぼ設定と同じ温度になる。60℃、70℃設定で設定以下の温度にしかない。10mlの人工乳では、試験管でも哺乳瓶でも30分より60分加温の方が温度は低くなる。50mlでは、30分、60分の差は少ない。

2. ミルクの菌数

1) 人工乳よりも母乳の方が細菌が多い。恒温槽の温度が高く、加温時間の長いほど繁殖は少ない。ただし、40℃では加温時間の長い方が多く、60℃では差がない。

〔表2〕 加温処理温度の違いによるミルクの中の菌数

	母 乳		人 工 乳	
	30 分	1 時間	30 分	1 時間
室温 (25℃)	>5000	>5000	10	170
30℃	4830	4570	10	—
40℃	3860	4010	—	—
50℃	1480	100	—	—
60℃	10	10	—	—
70℃	—	—	—	—
一晚放置	4.5×10^5		8.5×10^5	

菌数：ミルク 1 ml 当たりのコロニー数 (CFU/ml)

表2より、母乳は恒温槽が70℃以上になると菌は消失し、人工乳では40℃以上で消失する。一晚放置すると、母乳では 900倍になり、人工乳では 850,000倍になる。人工乳を室温に60分放置した時、30分の17倍になる。

2) 冷凍期間が長く、加温時間の長い方が菌は少なく、温度の高い方が明らかに少ないといえる。クーパーで開封した方が少ない。

当NICUでは、冷凍母乳の保存は1週間、開封は

クーパー又は手で行っている。

表3より、冷凍保存1週間よりも4週間の方が少ない。60分加温は30分加温よりも少ない。ただし、40℃では、1 週間は60分の方が多く、4 週間は差がない。60℃で加温すると、菌数は激減し、2 週間以上はほぼ消失する。

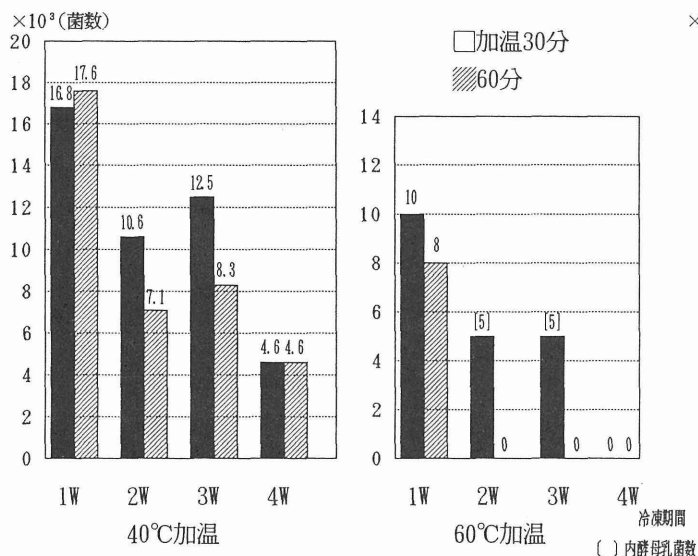
表4より、手で開封しても加温時間が長いと少ない。60℃では、クーパーで開封すると菌は消滅する。60℃で加温すると、菌数は激減する。

〈考察〉

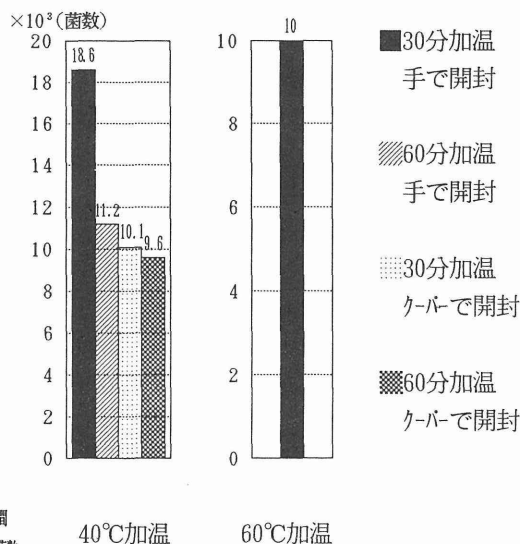
遠藤らの「細菌数 15⁵未満は問題ない。」¹⁾ という結果からは、今回調査した細菌数は全て問題ないことになる。現在のミルクの取り扱い方は、児に悪影響を及ぼしていないことがわかる。しかし、だからといってどのような方法をとっても良い訳ではない。看護師は、児にとって更に良い方法を選ぶべきである。

ミルクの温度は高く、加温時間の長い方が菌数は少ない。現在の状態よりも更に菌数を減らす方法として、温度は40℃よりも高く、加温時間は60分に長くした方が良いといえる。しかし、温乳器を50℃以上にすることは、ミルクが高温となり児の熱傷の原因となり得る。また、看護師の取り扱い上にも危険が伴う。菌の繁殖が少なく、安全である温度となると40℃になる。つまり、現在の状態で良いことになる。ところが、40℃では加温時間の長い方が菌は多い、という結果からは30分で良いことになる。40℃前後というと、母体(人間)

〔表3〕 保存期間によるミルク中の菌数



〔表4〕 保存期間によるミルク中の菌数



の体温に近い。その為、菌の繁殖を助けてしまう温度といえそうだ。

「未熟児母乳は、胎齢の小さいものほど成熟児母乳に比べて高タンパク・低脂肪含量だったが、この違いは、出産後6～10日頃から低下する。²⁾」と三浦はいう。それならば、この時期の母乳はとても貴重である。低出生体重児は、ミルクを開始するまでに期間を要する為、1週間の保存では児に提供することは難しい。出産後6日頃までの母乳を、可能な限り提供することが望ましい。

「-20℃で冷凍した母乳の細菌数の減少率は、7日間で64.1%、14日間で43.9%、21日間で52.8%である。³⁾」という今村と同じような結果を得た。冷凍保存期間が長いと細菌数が多くなるのでなければ、栄養価が高く、免疫防御原因を多く含む母乳を与えられる方が児にとって理想である。冷凍保存期間を、現在の1週間から延長することで実現できると考える。

看護者の手が直接関わる分乳の際にも注意を払わなければならない。クーパーで母乳パックを開封した方が明らかに菌数は少ないので、手で開封するのは避けるべきである。この場合、開封時の環境や扱った人によっても変化があると思われる。いずれにしても、分乳前には手洗いをし、ミルクに直接触れないことが基本ではないだろうか。

今回取り扱った人工乳は、すでに調乳されたものを使用している為、調乳段階における環境はわからない。また、母乳についても、母親1人分であり搾乳の仕方による変化があると思われる為、正確なデータとはいえない。母乳の菌中には人間の常在菌もあるので、全てが少なければ良いというものではないだろう。

菌数のみに着目した為、ミルクの栄養価については考えていない。菌数を少なくする環境が、ミルクの栄養素を破壊している可能性もある。細菌と同時に栄養価を消失させてしまうのでは意味がない。双方の観点から最高の状態が、本当の児にとって有効なミルクといえる。

〈まとめ〉

1. 当NICUで児に提供しているミルクは40℃前後である。
2. 人工乳よりも母乳の方が菌数は多い。
3. 温度が高く、加温時間の長い方が菌を少なくする。
4. 冷凍保存期間の長い方が菌は少ない。
5. 手よりもクーパーで開封した方が菌は少ない。

〈おわりに〉

今回、ミルクの菌数を調べることにより、私たちがミルクに及ぼす影響を知り、ミルクの大切さを再認識することとなった。今後、ミルクの取り扱いには今まで以上に清潔を心掛けていきたい。そして、ミルクの栄養成分と温度の関係にも視点を広げて考え、更に効果的なミルクの提供をしていきたい。

〈引用文献〉

- 1) 遠藤小夜子他：搾母乳への細菌混入の原因調査および検討、母性看護 P 84～85 1985
- 2) 三浦 洋：未熟児・成熟児母乳の成分組成、NICU冬期増刊新生児と母乳、P 102～106 1992
- 3) 今村栄一：母乳の保存とその影響、周産期医学、14 (4) P 67～68 1984

〈参考文献〉

- 1) 藤田峯子他：冷凍母乳の解凍・加温による成分変化と細菌学的検討（第Ⅰ報）、母性衛生、34 (2) P 48～51 1993
- 2) 藤田峯子他：冷凍母乳の解凍・加温による成分変化と細菌学的検討（第Ⅱ報）、母性衛生、34 (1) P 160～163 1993
- 3) 山内逸郎：人乳の保存と乳質の変化、周産期医学、19 (4) P 79～82 1989