

乳熱 起立不能の予防について

乳熱、低カルシウム血症の予防について、現在考えていることを述べます。これは経験値、経験則であり、それを裏付ける論文はありませんので、ご注意下さい。

ア) 牛の血液中カルシウム代謝の基本生理

副甲状腺ホルモン（上皮小体ホルモン パラトルモン） ビタミンD カルシトニン

副甲状腺ホルモンという血液中のカルシウム濃度を増やすホルモンがあります（反対に働くのはカルシトニン）。正常な経産牛においては、低Ca血症に反応した副甲状腺ホルモンおよびビタミンDの上昇により、カルシウムの腸管からの吸収促進、骨からの溶解によって、血液中のカルシウムの平衡が保持されます。つまり、腸管からの吸収促進（抑制）と骨からの溶解（沈着）による2の方法で血液中のカルシウム濃度は保持されます。

体内のカルシウムの99%は骨にあり、骨にカルシウムは蓄積されています。分娩時初乳へのカルシウムの多量移動時には、血液中のカルシウムは乳房の初乳中へ流れます。腸管からのカルシウム吸収量が乳房への移動量に足りないときには、骨のカルシウムを副甲状腺ホルモンによって削り、血液中のカルシウム濃度を維持させようとしします。もう一つ、副甲状腺ホルモンにはカルシウムの腎尿細管で再吸収の促進に働きます。副甲状腺ホルモンの分泌は、血液中のカルシウム濃度が低くなると亢進し、血中カルシウム濃度が正常値まで上昇すると分泌量が低下します。

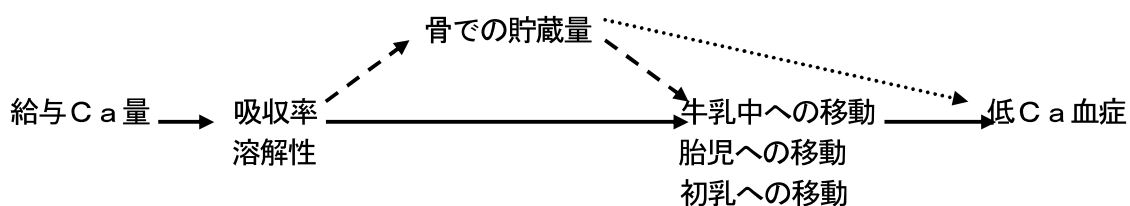
このように正常な牛では、血液中のカルシウム濃度はホルモンによりコントロールされているはずですが、このコントロールができなくなり、乳熱になります。

次に腸管からの吸収を考えてみます。乾乳後期に採食量が減少すると、摂取したカルシウム量も減少し、腸管からの吸収は悪くなります。さらに、牛の調子が悪いと（すでに病気が始まっている）時には、腸管からの吸収率、吸収量も低下します。分娩前から調子の悪い牛は、乳熱の危険性が高まりますが、初乳の量が少なければ（乳房の張りが少ない）、危険性は減ります。また、初乳搾乳後は乳房へカルシウムが移動しますので、腸管からの吸収量を上げるために、カルシウム剤を経口投与して腸管からの吸収を促します。これは牛が調子がよい状態で効果があり、すでに低カルシウム血症の状態に陥っている場合には効果はありません。低カルシウム血症は腸管の動きも悪くします。

骨のカルシウム蓄積の問題を考えてみます。カルシウム不足の時には、骨から動員されると本には書いてあります。本当に骨に多く量が蓄積されていればよいのですが、骨に蓄積がなく、牛が骨粗鬆症になっている場合にはどうでしょうか？ここ10年の間に泌乳量は大きく伸びました。それに伴い、牛が必要とするカルシウム量も大きく増えているはずですが、カルシウムは給与しているが、それがどれだけ吸収されて、骨に蓄積されるかがこの問題を解決するポイントになります。

Caの体内での動態 私案

給与Caの問題 Caの形態 牛の体調年齢など 病気の発症



牛体内でのカルシウムの流れを考えてみました。何時も話題に上がるのは、給与したカルシウムの濃度(%DM)や量と、病気(乳熱)の発生具合です。乾乳中にカルシウムを制限したら良かった、制限したら悪かったなど現場で論議されます。現在はイオンバランスまで登場してきています。先のカルシウム濃度調整の生理の所でもあったように、給与した量と病気の発生はストレートに考えられません。骨に蓄積され、溶解されるという、もうワンクッションあるのです。泌乳中に充分骨に蓄積されていれば、乾乳中にカルシウムを制限しても、胎児分を供給してなお余りがあれば、生理通りに乳熱の発症は少なくなるでしょう。一方泌乳中に骨にカルシウムの蓄積が少ない場合には、乾乳期にカルシウムを制限すると、胎児の骨を供給しなくては行けないので、骨の在庫量はからになってしまいます。その結果分娩直後は腸管からの吸収のみに頼らなくてはならず、吸収量が少ないと、乳熱になってしまいます。

泌乳初期はどうでしょうか？泌乳初期は採食量が増えず、その割に泌乳量は伸びます。この間は採食して吸収したカルシウム量は、牛乳に溶出したカルシウム量より少なくなり、カルシウム出納は負のバランスになります。従って、泌乳初期の1週間程度はカルシウム濃度を更に上げてやらないと、分娩後3日目に乳熱発症とか、カルシウムの注射をすれば立つが、搾乳をすると又立てなくなる牛が増えます。

泌乳最盛期はどうでしょうか？採食量も増え腸管からのカルシウムの吸収量も増えます。一方牛乳中に出て行くカルシウム量も増えます。吸収された量と牛乳中に出ていった量のバランスが、負か、正かで異なります。TMR中のカルシウム含量、カルシウムの吸収率、牛側の要因などが影響します。

泌乳中期から末期にかけては如何でしょうか？この時期カルシウムは骨に蓄積されるべき時期であり、正のバランスになって、どんどん骨に蓄積をしなくては行けない時期です。

イ) カルシウムの吸収率を考える 【Ca 吸収率】 NRCからの抜粋

NRC2001 より引用です。粗飼料からのカルシウム吸収率は約 30%、濃厚飼料からのカルシウム吸収率は約 60%、炭酸カルシウムからのカルシウム吸収率は約 75%と記載されています。ここにカルシウムの粒子の問題、原材料の問題は触れられていません。

牛側の生理的状態の影響については、以下の記載があります。

実際に吸収されるであろう有効カルシウム量は動物の生理的状態で変動する。

若齢動物では非常に効率よく吸収するが、老齢動物ではカルシウム吸収率が低下する。

泌乳初期では殆どすべての牛は負のカルシウムバランスである。

特に泌乳初期 10 日間は非常に危険な状態であり、この期間を通して潜在的に低カルシウム傾向の牛もいる。泌乳前期牛には 5g/乳汁 kg のカルシウムを給与する必要があると推定した。

泌乳期の骨粗鬆症は骨から細胞外カルシウムプールへカルシウムを十分に流入させる。

泌乳期の骨粗鬆症の間、800g~1, 300g のカルシウムが泌乳前期の乳量を維持するために骨から動員され、このカルシウムは泌乳後期の 20~30 週と乾乳期に骨に蓄積されるものであるということをデータは示してある。(Ellenberger ら 1931) このことが泌乳前期の間に失われる骨を再構築するのに 8g/日ほど泌乳後期に吸収カルシウム量を増加させた。

吸収カルシウム要求量に見合うカルシウム給与量は、給与飼料中の各飼料原料と無機カルシウム剤からのカルシウム利用性及び飼料を給与された動物の腸管におけるカルシウム吸収率に依存する。飼料が利用可能なカルシウム量を十分に含んでいれば、その飼料から吸収されるカルシウム量は一般的に身体のカリシウム要求量と等しい。