

循環・呼吸系の理解を深める観察・実験

伊藤良美

「循環・呼吸系のつくりやはたらき」の理解を深める観察・実験を身近な動物を用いて、検討した。ここでは、ブタの血液を用いた観察と実験のみ紹介する。

[キーワード] ブタの血液 血液保存法 血液凝固 色調変化 血液の栄養

1 はじめに

第2学年で学習する「動物の体のつくりとはたらき」の単元は、生物領域の中で特に観察、実験が取り入れにくく、ややもすると知識の伝達とそれによる受け身の学習になりがちであり、身近な動物を用いた観察、実験の教材化が望まれているところである。そこで、生徒が興味、関心を持ち、理解を深められるような観察・実験について、教科書にある観察実験も含め検討した。ここでは、「ブタの血液を用いた観察と実験」についてのみ概略を報告する。なお、詳しくは、平成5年度後期長期研修収録に記載されているので参照されたい。

2 ブタの血液を用いた観察と実験

(1) 血液の入手と保存の方法

① 入手場所

江別市角山の札幌畜産公社より入手。畜産公社は全道に7箇所あり、その近隣の学校であれば入手可能である。

② 入手のための準備

血液受け皿（平たいポリ製容器でふたつきのもの、中はパラフィン塗布し、外側に11ごとの目盛りをつける）、血液を入れる容器（11のビン）、CPD保存液、メスシリンダー、血液を容器に注ぐためのポリ製じょうろ、クーラーボックス、氷、寒剤

③ 入手のための手順

と殺場の係の人にポリ製容器（CPD液280ml 入ったもの）を渡して血液を入

れてもらう。その際、採血後ふたをしたらよく振るようお願いする。血液を受け取ったら、血液量を確認し、CPD液が足りない場合は追加する。血液は11ごと容器に分けて入れ、クーラーボックスで冷やして持ち帰る。

④ 血液凝固を防ぐ方法

血液凝固を防ぐ方法として次の3点を実施した。

- a 容器をパラフィン塗布する。
- b 血液を冷やす。
- c 血液中のCaイオンを取り除く。（血液防止剤使用）

血液凝固防止剤として血液センターでも使用されているCPD液を血液に加えた。血液100ml に対しCPD液を14ml 加えるとよい。ブタ1頭から約2 lの血液が採取できるので、CPD液を280ml 加えれば良いことになる。CPD液の調整は表1の通りである。

表1 CPD液の調整

CPD液	
クエン酸ナトリウム	26.30 g
リン酸二水素ナトリウム	2.51 g
クエン酸	3.27 g
ブドウ糖	23.20 g
蒸留水を加えて1000ml とする。	

⑤ 血液の保存法

a 全血保存

- 血液1000mlに対しソルビン酸カリウム（雑菌防止剤）1gを入れ冷蔵保存（4～6℃）する。約1カ月間は血球観察、実験が可能である。
- 血液をそのまま冷凍保存する。長期保存が可能である。血液は、溶血して血球観察には適さないが、凝固などの実験には使用可能である。

b 成分別保存

血液を遠心分離器にかけ（毎分4000回転で15分）、血球と血しょうに分けて成分別に容器に移す。

- 血球は同量のCPD液を加え、ソルビン酸カリウム（全液1000mlに対し1g）を加えて冷蔵保存（4～6℃）する。約3週間は血球観察が可能である。実験は6週間可能である。
- 血しょうはそのまま冷凍保存すると長期保存が可能である。

(2) ブタの血液の観察

① 血液の成分観察

採取した血液を自然放置すると約2日間で、赤血球層と血しょう層に分かれて観察できる。遠心分離した血液は赤血球層、白血球層、血しょう層の3層に分かれる。

② 血球の観察

試験管に微量の血液を取り、CPD液で希釈し、その液を1滴スライドガラス

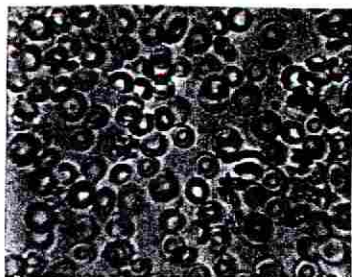


図1 ブタの赤血球

に取りカバーガラスをかけて検鏡する。CPD液で希釈してすぐ検鏡すると赤血球は少し縮んだ球形をしているが、短時間で膨らみ円盤状に変化したのが観察できる（図1）。

(3) ブタの血液を使った実験

① 血液の色調変化の実験

- a 採取後約2週間経った血液に酸素ポンペで酸素を吹き込み、色調変化を観察する。暗赤色の血液が鮮紅色に変化するのわかる。
- b 鮮紅色の血液に二酸化炭素ポンペで二酸化炭素を吹き込み、色調変化を観察する。暗赤色に変化するのわかる。溶血血球（冷蔵血球に蒸留水を加えたもの）を用いると黒みがかった暗赤色に変化する。
- c 血液にヒドロサルファイト液を加え、赤血球から酸素を取り除いてから酸素ポンペで酸素を吹き込み、色調変化を観察する。血液は還元すると黒みがかった暗赤色に、酸素を吹き込むと鮮紅色に変化するのわかる。

② 血液中の栄養の検出実験

市販されている尿試験紙を用いて、冷凍血しょう（クエン酸ナトリウムで保存したもの）中の、ブドウ糖、タンパク質を検出するこの実験では、血しょう100ml中にブドウ糖50mg以下、タンパク質約500mg以上検出することができた。

③ 血液の凝固実験

冷蔵全血、溶血血液（冷凍全血）、冷凍血しょうをそれぞれ10mlペトリ皿に取り、10%塩化カルシウム溶液を1ml加えてよく混ぜ合わせ、38℃に温める。5分おきに凝固の様子を観察する。なお、用いた血液は採取後3週間目のものである。10分でどの血液も凝固するのを確かめる事ができる。血しょうは5分で固まり一番早い。（文責 生物研究室）