赤血球の構造と機能に関する研究

I. 人及鶏の赤血球膜の構造について

Studies on the Structure and Function of Red Blood Cells

I. On the Structure of the Membrane of Human and Chicken Red Blood Cells

益 田 栄 *
Sakae MASUDA

李 嘉 章 *
Chia Chang LI

I. 緒 言

赤血球を溶血させた後に Ghost が残り、生化学的には赤血球の表層に蔗糖分子以上の大きさの有機溶質を通過せしめない半透性を示す膜のようなものを仮想し、それを赤血球の膜といっていた。この膜についての生理学的研究は多いが、形態学的な研究は案外少ない。然し袋状のものがあることには一致している。電子顕微鏡が用いられるようになってから東、笹川、安澄、丹野、大枝の諸氏によつて観察された。然し膜面の微細構造については処理する条件により変化するし、何れも普通乾燥法を用いているので未だハッキリしない点がある。益田法による赤血球の研究に於てもこの赤血球膜の性状が重大な影響を及ぼすと考えられるので、特にこの点も考え最も変化の少ない方法を用い、尚鶏の赤血球とも比較しつゝ観察した結果を報告する。

II. 材料と方法

凝固を防ぐ意味で4% チトラート液を加え人及び鶏の血液を採取し、これに蒸留水の中で滲透圧的溶血を起させてから遠心分離してその膜丈を集めこれを1% オスミウム酸で固定する。この膜浮遊液を霧滴にして凍結管の中を落下させ途中で霧滴の氷結したものをメツシュに捕集し真空中で乾燥させたものを電子顕微鏡で鏡検した。立体的関係を明かにするためゲルマニウ

ムで影をつけた。要するに赤血球の溶血した Ghost を凍結乾燥法を用い更にゲルマニウムでシヤドウイングし電子顕微鏡で検した。

III. 所 見

多数の赤血球を観察しその中で典型的なものと思われる赤血球についての所見を述べる。

1. 人の赤血球 (写真1参照)

膜の一部が破けてその内容が流れ出し、そのためによく膜の内面までも観察出来た。この膜の表面はつるつるしていて、内面には細かい孔があり、ざらざらした膜である。即ちこの膜には裏表があつてその表はつるつるし、裏はざらざらしているうすい膜である。その破れたところを見ても別段二層があるようには見られなかつた。これは丹野氏の2種の異なつた膠質層のはり合わさつた所見とも、大枝氏の網状をなす膠質とそれを埋合せる膠質系のある所見ともちがつている。凍結乾燥法で処理したので変化の

写真1 人の赤血球

* 順天堂大学医学部解剖学教室

1957年9月20日受付

少ないハッキリした像が得られたと思われる。

2. 鶏の赤血球

鶏の赤血球を溶血させ普通乾燥法 (写真 2)、凍結乾燥法 (写真 3) に影をつけたので比較すると、普通乾燥では一見センベイのように表層は無構造で所々うすくなつたり、穴があつたりして内部は網状か線維状をなしているように見受けられる。凍結乾燥では海綿様の球をなし、そ

写真 2 鶏の赤血球 (普通乾燥法)

写真 3 鶏の赤血球

写真 4 鶏の赤血球 (完全破壊)

の中に核が見られる。もつとひどく破壊されて実質が外に流れ出したところ (写真 4) ではヒモ様のものが見られる。結局溶血の仕方もあるとはちがい、内容物は網状構造の基質の間にあるもの丈が流れ出し、表面も大きな孔は出来ず小さい孔が出来て流れ出す。ヒモ様物質で出来た海綿体の中に核があり、形も球形をなしていることは面白いことである。

IV. 考 察

光学顕微鏡で溶血した赤血球の観察をして Lepeschinskaja (1925), Seifriz (1926), Boldersen (1927), Haden (1939) 等は袋状の膜があることを主張した。電子顕微鏡で東, 笹川, 安澄, 丹野, 大枝等もこの膜を確認している。生化学的にも生理学的にも大体膜の存在は確認された。唯丹野氏はこの膜は二層あるといい、Ponder は三層に分け外蛋白, 類脂質, 内蛋白の層があるといっている。上述の所見でこの膜は一枚の膜で裏表があつて表はつるつる裏はざらざらなうすい膜であると思われる。Ponder の所見も Mudd 等によつて疑問視され、丹野氏の二層もハッキリその切端が確認されていないので私達はむしろ一枚のうすい膜として考えれば、人の赤血球も鶏の赤血球も同じことがいえると思う。唯人の場合は内容が完全なゾルで鶏のはヒモ様構造を作る物質が含まれているので、両者の比較研究には充分これを考慮する必要があり、溶血形式も異りいろいろな性質も変つてゐる。従つて比較生理学、生化学に於ては充分人、鶏の赤血球を区別して研究する必要があるように思われる。

V. 結 論

人及び鶏の赤血球の血影を凍結乾燥法を用いシャドウイングして電子顕微鏡で観察した結果

1. 人及び鶏の赤血球に膜とも云うべきものを確認した。
2. 人の赤血球膜は裏表のあるうすい膜で表はつるつるし裏はざらざらしている。
3. 鶏の赤血球膜はうすく、赤血球内部のヒモ

様基質の表面を被っている。

4. 人及び鶏は赤血球の内部構造及び膜構造の相異によつて溶血形式にも差異が認められるので今後の研究にもこれを考慮する必要がある。

本研究に御援助下さつた日立中研の土倉氏に感謝する。

文 献

- 1) Lepeschinskaja, O.B.: *Fol. haem.* **31**: 87, 1925.
- 2) Ponder, E.: *Proc. roy. soc. London* **97**: 138, 1924.
- 3) 丹野楯彦, 小林芳寿, 斎藤源太郎: 電子顕微鏡, 1: 26, 1950.
- 4) 丹野楯彦: 電子顕微鏡, 2: 47, 1951.
- 5) 大枝: 日新医学, 39: 170, 1951.

Summary

From the electron microscopic studies on the ghost of the red blood cell according to freezing-dry method, it is assumed that the red blood cell of human and chicken has the membrane. The membrane of the red blood cell of human is composed of one layer, its surface is smooth and its inner surface is rough. The membrane of the chicken red blood cell is thin and surround the fibrous stroma. The structure of the membrane of the red blood cell of human and chicken is different.

Department of Anatomy, Juntendo University, School of Medicine