

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O SISTEMA CIRCULATÓRIO DOS INSECTA

RUDOLF BARTH*

A comunicação de dados, resultados ou idéias é a base de qualquer intercâmbio científico. A falta de comunicação adequada cria um clima de desentendimento e de desconfiança em todos os sentidos, hostil para qualquer processo de desenvolvimento da ciência e da humanidade. Sem entrar em caminhos filosóficos, podemos — para ficar na realidade — constatar que, na maioria dos ramos de ciência natural, foram criados termos técnicos específicos para mais ou menos todos os órgãos, tecidos, componentes celulares, bem como para os processos biológicos que, mesmo sendo em certa medida modificados conforme a língua aplicada, são geralmente conhecidos e cuja aplicação facilita o entendimento mútuo. Porém a vantagem oferecida pela uniformização dos termos técnicos aparece quando usados no sentido certo e não substituídos por novos, não adequados, aplicados apenas por poucas pessoas ou grupos de pessoas.

Como exemplo da Entomologia, chamamos aqui a atenção para as designações heterogêneas para um dado órgão que uma vez foi descrito por um sistemata, outra vez por um anatomista ou por um morfologista. Estas discrepâncias aparecem ainda mais acentuadas usando-se pontos de vista ontogenéticos, confundindo ainda fatos análogos e homólogos. Criam-se assim condições

de trabalho e comunicação confusas, negando a alta necessidade de uniformização dos termos técnicos, indispensável para possibilitar, facilitar e assegurar o entendimento e a comunicação mútua na ciência.

Com estas dificuldades fomos confrontados em trabalhos histológicos e citológicos de objetos entomológicos. Aqui, bem como em outros domínios da pesquisa sobre invertebrados, aplicam-se frequentemente termos usados na descrição e nos estudos da anatomia e histologia dos Vertebrados. Estes termos porém não podem ser aplicados a respeito dos Invertebrados, pois não caracterizam mais as propriedades de um dado objeto.

Ao estudar os tecidos da cavidade geral do corpo de *Triatoma infestans* (Triatominae, Heteroptera), sentimos a alta necessidade de contornar estas discrepâncias. Já há alguns anos, que o falecido hematólogo, Walter Cruz, do Instituto Oswaldo Cruz, chamou nossa especial atenção para a impossibilidade de aplicar o prefixo *hema*— (ou *haema*—) em estudos sobre o sistema circulatório dos Arthropoda. A origem do termo é grega e indica “sangue” (*haima*). Mas os Arthropoda não possuem nenhum pigmento respiratório (hemoglobina), nem nas células em suspensão ou em soluto no

*Falecido em 1º de janeiro de 1978.

Instituto Oswaldo Cruz, Caixa Postal 926, 20000 – Rio de Janeiro, Brasil.

Recebido para publicação em 13 de outubro de 1977.

líquido do corpo com apenas poucas exceções como, por exemplo, as larvas de *Chironomidae* que possuem neste líquido hemoglobina em soluto.

Conforme indicações de Weber (1923), Deegener (1928) e Wigglesworth (1939) foi confirmada a presença de albuminóides (que oxidam em contato com o ar tingindo-se em marrom escuro, porém não sendo um pigmento respiratório), Cuénots hemoxantina, hemoprasina, hemofeína, hemopirina, hemoclorina, hemocrocina, fibrina (às vezes muito, às vezes ausente), luteína (em lagartas, talvez do xantofil das plantas), uranidina (pequenos grânulos de composição química duvidosa) e ainda substâncias excretoras (cantaridina).

O transporte dos gases nos dois sentidos é efetuado pelo sistema traqueal. Até uma baixa percentagem, gases são solúveis também no líquido do corpo, mas a solubilidade não é mais elevada do que a na água, sendo de importância fisiológica reduzida.

Já o desenvolvimento ontogenético dos Insecta diferencia-se fundamentalmente do dos Vertebrata. Enquanto que nestes se desenvolve um sistema circulatório fechado que, entre outras funções, é destinado ao transporte de gases e substâncias do embolismo, nos Insecta a formação deste sistema não se realiza. Neste grupo de Invertebrados o sistema traqueal transporta o ar e o gás carbônico, enquanto que o líquido da cavidade geral do corpo movimenta as outras substâncias do embolismo.

O sistema traqueal é uma formação característica do maior número dos Arthropoda e não ocorre em qualquer outro ramo animal. Também não podemos homologar a "cavidade geral do corpo" dos Insecta com a dos Vertebrata. Enquanto se trata, nos últimos, de um celoma verdadeiro do folheto embrionário desodérmico, nos Insecta esta cavidade foi dissolvida já cedo durante o desenvolvimento ontogenético. Suas paredes foram transformadas em órgãos mesodérmicos. Ocorreu assim uma união da cavidade celométrica com a cavidade primária (Schizocoelom = esquistocoeloma), de modo que nos Insecta as funções do plasma sanguíneo e do líquido linfático são efetuadas pelo líquido na cavidade geral do corpo.

No momento da desintegração dos sacos celomáticos, passam da faixa mediana embrionária, que se situa entre os sacos celomáticos segmentais, células isoladas de origem endodérmica para este líquido. É de interesse chamar a atenção para o fato de que estas células do líquido da cavidade geral do corpo e as células do ênteron têm a mesma origem e pertencem funcionalmente ao sistema alimentar dos animais. O número destas células isoladas pode, secundariamente, ser aumentado por proliferação de células de partes mesodérmicas, em geral de epitélios mesodérmicos (Weber, 1923, Barth, 1963 e 1968), para a cavidade geral, seja em larvas ou seja em ninfas ou adultos. Estes órgãos "linfopoéticos" foram encontrados em várias regiões do corpo, especialmente nos anexos posteriores como cercos e filamentos terminais de *Insecta paurometabolica* mais primitivos (Machilidae, Ephemérida), (Barth, 1963), bem como de Diplopoda (Barth, 1968).

O líquido da cavidade geral do corpo dos Insecta compõe-se então de um líquido linfático e de células isoladas em suspensão. Temporariamente, estas células podem se encostar às membranas, de onde elas são novamente reativadas, se o metabolismo exige maior número de células flutuantes. Mas os dois componentes não são homólogos ao plasma sanguíneo e às hemácias dos Vertebrata. Enquanto que nestes últimos o sangue que condiciona o metabolismo de cada célula é levado para estas pelo sistema de vasos sanguíneos, nos Insecta todos os órgãos são permanentemente banhados pelo líquido linfático com um meio de cultura e as células recebem o oxigênio por intermédio de traquéias e traquéolas que também eliminam o gás carbônico.

Considerando estas diferenças fundamentais entre os dois diferentes sistemas circulatórios, não temos mais a justificativa de usar o prefixo *hema* – em trabalhos exatos na Histologia dos Insecta; precisamos então procurar um termo mais adequado. Esta necessidade já foi mencionada por Barth (1963 e 1972).

Tratando-se neste sistema circulatório de um complexo localizado na cavidade ge-

ral do corpo, isto é, em uma cavidade que inclui todos os órgãos do animal, parece-nos adequado aplicar o prefixo “holo-” para substituir o termo “hemo-”. Aceitando este, podemos apresentar a seguinte lista

de termos a serem usados em estudos do sistema circulatório dos Insecta, nomenclatura já usada no estudo sobre a frequência de holócitos da hololinfa de *Triatoma infestans* por Barth e Peres (1976):

Termos antigos:

Cavidade geral do corpo
Esquistoceloma (= cavidade primária)
Pseudoceloma
Hemolinfa
Coração
Aorta
Linfócitos, Hemócitos, Hemácias
Proleucócitos
Enocitóides
Granulócitos
Lipócitos, Adepohemócitos
Coagulócitos
Amebócitos, Plasmócitos
Vacuolócitos
Tecido linfopoético, hematopoético

Termos novos:

Cavidade geral do corpo
Esquistoceloma (= cavidade primária)
Pseudoceloma
Hololinfa
Vaso contrátil ou propulsório
Vaso dorsal
Holócitos
Proholócitos
Enocitóides
Granulócitos
Lipócitos, Adipócitos
Coagulócitos
Amebócitos
Vacuolócitos
Tecido hololinfopoético

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTH, R., 1963. Ueber das Zirkulationssystem einer Machilide (Thysanura). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 61 (2) :371-399, 28 figs. 6 pls.
- BARTH, R., 1968. Ueber die Bildung der Lymphzellen bei *Rhinocricus paobergii* (Diplopoda). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 66 (2) :251-263, 8 fig. 2 pls.
- BARTH, R., 1972. *Entomologia Geral*. Monografia nº 8 do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 374 págs., 260 figs., 5 tabs.
- BARTH, R. & PERES, Lucia H.A., 1976 (no prelo) – Variações na frequência dos holócitos em relação aos estados de alimentação. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*
- DEEGENER, P., 1928, in Schroeder, *Handbuch der Entomologie*. Jena.
- WEBER, H., 1923. *Lehrbuch der Entomologie*. Jena. XII + 726, 555 figs.
- WIGGLESWORTH, V.B., 1939. *The Principles of Insect Physiology* – London. VIII + 434, 316 figs.