

## BIORREOLOGIA E HEMORREOLOGIA – ORIGENS E EVOLUÇÃO

*J. Martins e Silva\**, *Carlota Saldanha\*\**

\* Professor Catedrático, \*\* Professora Associada com Agregação  
(Instituto de Biopatologia Química, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa)

O termo *Reologia*, como designação da “ciência da deformação e fluxo da matéria”, foi proposto por Eugene C. Bingham em 1929, no dia da fundação da American Society of Biorheology, em Washington<sup>1</sup>.

Dezanove anos mais tarde, em 1948, Copley na conferência inaugural que proferiu no 1º Congresso Internacional de Reologia (Quadro I), introduziu pela primeira vez o termo *Biorreologia*<sup>2</sup>. No seu conceito original, a biorreologia englobaria o “estudo da deformação e do fluxo da matéria”. Posteriormente<sup>3</sup> a designação da biorreologia foi alargada aos sistemas biológicos vivos e às matérias provenientes dos organismos, assim como às substâncias não biológicas utilizadas em meios nos organismos biológicos.

Poderá dizer-se que a história da hemorreologia começou em 1951 em Chicago, na reunião comemorativa do 25º aniversário da American Institute of

Physics, promovida pela American Society of Rheology. Convidado para proferir uma prelecção, Copley propôs naquela reunião, também pela primeira vez, o termo *Hemorreologia* para englobar as “propriedades deformáveis e de fluxo dos constituintes celulares e plasmáticos do sangue, bem como propriedades reológicas das paredes vasculares em interacção directa com o sangue”<sup>4</sup>.

**Quadro 1 – Congressos internacionais em reologia**  
(*International Congress on Rheology*)

Ordem	Ano	Local
1º	1948	Scheveningen (Holanda)
2º	1953	Oxford (Inglaterra)
3º	1958	Bad Oeynhausen (Alemanha)
4º	1963	Providence (Estados Unidos da América Norte)*

\* Durante um dos Simpósios dedicados à Biorheologia, e dando seguimento a sugestões apresentadas numa conferência realizada em Oxford em 1959, sobre “Flow Properties of Blood and Other Biological Systems”, Hellmut Hartert propôs a formalização de uma sociedade científica internacional naquele tema, o que veio a suceder somente em 1969. Entretanto, foi criada em 1966 a International Society of Hemorheology, que deu continuidade às reuniões internacionais (Quadro II).

**Quadro 2 – Conferências internacionais em hemorreologia**  
(*International Conferences on Rheology*)

Ordem	Ano	Loca I	Presidente	Premiado * ( <i>Poiseuille Gold Medal</i> )
1ª	1966	Reykjavik (Islândia)	A.L. Copley	Robin Fåhraeus
2ª	1969	Heidelberg (Alemanha Ocidental)	H.H. Hartert	George Scott Blair

\* A medalha Poiseuille contém numa das faces o nome e o retrato do médico e fisiologista francês do século XIX, Jean-Leonard-Marie Poiseuille, com a sua assinatura por baixo. Na face oposta está escrita a designação da Sociedade, o nome do laureado e a referência à reunião em que o galardão é atribuído.

Aquela definição viria a ser adoptada finalmente, quinze anos depois, pela 1ª Conferência Internacional em Hemorreologia (Quadro II), realizada em 1966 na Universidade da Islandia, em Reykjavik<sup>5</sup>. Nessa ocasião foi fundada a International Society of Haemorheology.

Em 1962 é publicado o 1º número do Journal “Biorheology”, tendo como fundadores e editores George Scott Blair e Alfred L Copley. Os estudos biorreológicos no domínio da biologia e da medicina passam a ser preferencialmente apresentados em conferências internacionais de Hemorreologia (de que foram realizadas somente duas edições, em 1966 e 1969, Quadro II). Na última conferência, em 1969, foi acordado alterar a designação da In-

ternational Society of Hemorheology para a de International Society of Biorheology. A primeira reunião da nova sociedade foi promovida três anos mais tarde, em Lyon, sendo regularmente organizada até ao presente (Quadro III). A partir do 1º Congresso Internacional de Biorreologia passou a ser atribuído um galardão (*Poiseuille Gold Medal*), (Fig. 1) a um cientista proeminente, eleito por uma comissão representativa da Sociedade (Fig. 2).

Em 1979, o simpósio “Hemorheology and Disease”, organizado em Nancy, por J.F. Stoltz constituiu a 1ª Conferência Europeia de Hemorreologia Clínica, e o ponto de partida para sucessivas realizações periódicas até à presente data (Quadro IV). A partir de 1981 tornou-se tradição homenagear em cada Conferência Europeia de Hemorreologia Clínica um cientista que se tenha destacado pela sua obra no campo da hemorreologia clínica, atribuindo-lhe a medalha Fåhraeus (*Robin Fåhraeus Medal Award*) (Fig. 3), por votação dos representantes das diferentes sociedades e grupos de cientistas internacionais (Fig. 4).

Ainda em 1981 começou a ser editado o jornal “Clinical Hemorheo-



**Fig. 1** – A primeira medalha Poiseuille, atribuída em 1966 a R. Fåhraeus. (A- frente e B- verso).



Fig. 2 – Retratos dos cientistas laureados, de 1966 a 2005, com a “Poiseuille Gold Medal” em Biorreologia.

**Quadro III – Congressos Internacionais de Biorreologia**  
(*International Congress of Biorheology*)

Ordem	Ano	Local	Presidente	Premiado ( <i>Poiseuille Gold Medal</i> )
1º	1972	Lyon (França)	A.L. Copley	A.L. Copley
2º	1975	Rehovot (Israel)	A. Silberberg	Syoten Oka
3º	1978	San Diego (EU)	Y.C.B. Fung	Maurice Joly
4º	1981	Tokyo (Japão)	E. Fukada	Alex Silberger
5º	1983	Baden-Baden (Alemanha Ocidental)	S. Witte	Helmut Hartert
6º	1986	Vancouver (Canadá)	D.E. Brooks	Yuan-Cheng (Bert) Fung
7º	1989	Nancy (França)	J.F. Stoltz	Richard Skalak
8º	1992	Yokohama (Japão)	Y. Isogai	Harry Leonard Goldsmith
9º	1995*	Big Sky Montana (EUA)	G.R. Cokelet	Eiichi Fukada
10º	1999*	Pécs (Hungria)	G. Nash	Giles R. Cokelet
11º	2002*	Antalya (Turquia)	E. O’Rear	Shu Chien
12º	2005*	Chongqing (China)	S. Chien	Yukihide Isogai

\* Desde 1995, os congressos da International Society of Biorheology têm sido realizados em conjunto com a International Society of Clinical Hemorreology, sob dupla presidência de ambas as Sociedades.

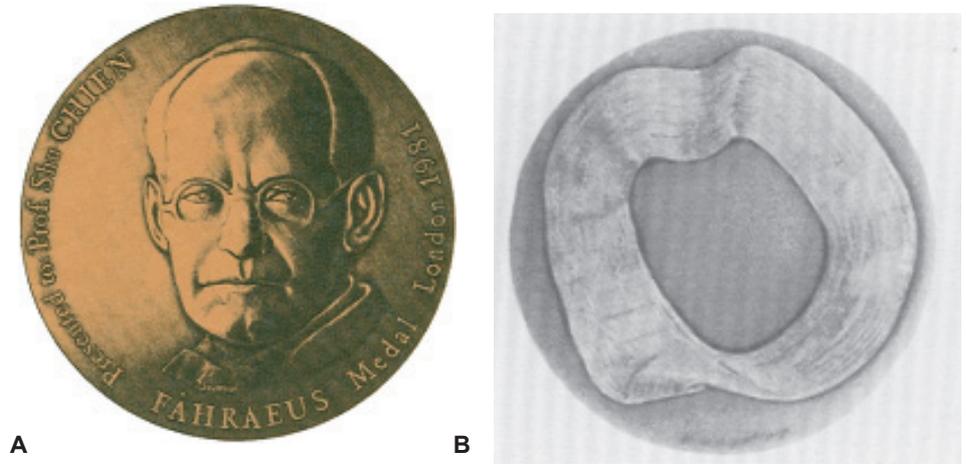


Fig. 3 – Primeira medalha Robin Fåhræus, atribuída em 1986 a Shu Chien. (A- frente e B- verso)

logy” (tendo como fundadores e editores Alfred L. Copley e Siegfried Witte), que passou a denominar-se “Clinical Hemorheology and Microcirculation” desde 1997.

O crescente interesse suscitado pelos estudos hemorreológicos no campo da medicina e da cirurgia conduziu à multiplicação de sociedades congêneres em diversos países da

**Quadro IV – Conferências europeias em hemorreologia clínica**  
(*European Conference on Clinical Hemorreology*)

Ordem	Ano	Local	Presidente	Premiado* ( <i>Fåhræus Medal Award</i> )
1º	1979	Nancy (França)	J.F. Stoltz	—
2º	1981	Londres (Inglaterra)	J. Dormandy	Shu Chien
3º	1983	Baden-Baden (Alemanha Ocidental)	H. Schmid-Schönbein	John Dormandy
4º	1985	Siena (Itália)	T. Di Perri	Holger Schmid-Schönbein
5º	1987	Bordeaux (França)	M. Boisseau	Jean-François Stoltz
6º	1989	Franckurt (Alemanha)	A. Ehrly	Tullio Di Perri
7º	1991	Southampton (Inglaterra)	S. Roath	John Stuart
8º	1993**	Vienna (Áustria)	E. Ernst	Herbert Meiselman
9º	1995	Siena (Itália)	T. Di Perri	Alberch Ehrly
10º	1997	Lisboa (Portugal)	J. Martins e Silva	Siegfried Witte
11º	2000	Rouen (França)	G. Potron	Gustav Born
12º	2003	Sofia (Bulgária)	N. Antonova	Sandro Forconi
13º	2005	Siena (Itália)	S. Forconi	Michel Boisseau

\* A criação do prémio medalha Fåhræus, a ser atribuída em cada Conferência Europeia, foi proposta em 1980 por H. Schmid-Schonbein. Alfred Copley desenhou a medalha com cunho em prata, que representa numa das faces a configuração estilizada de um glóbulo vermelho, deformável em circulação, sugerindo no centro a silhueta do coração. Na face oposta contém o retrato esculpido de Robin Fåhræus.  
 \*\* Na sequência de uma cisão na European Coordinating Committee of Clinical Hemorreology, a 8ª conferência é também a primeira reunião da International Society on Clinical Hemorreology.

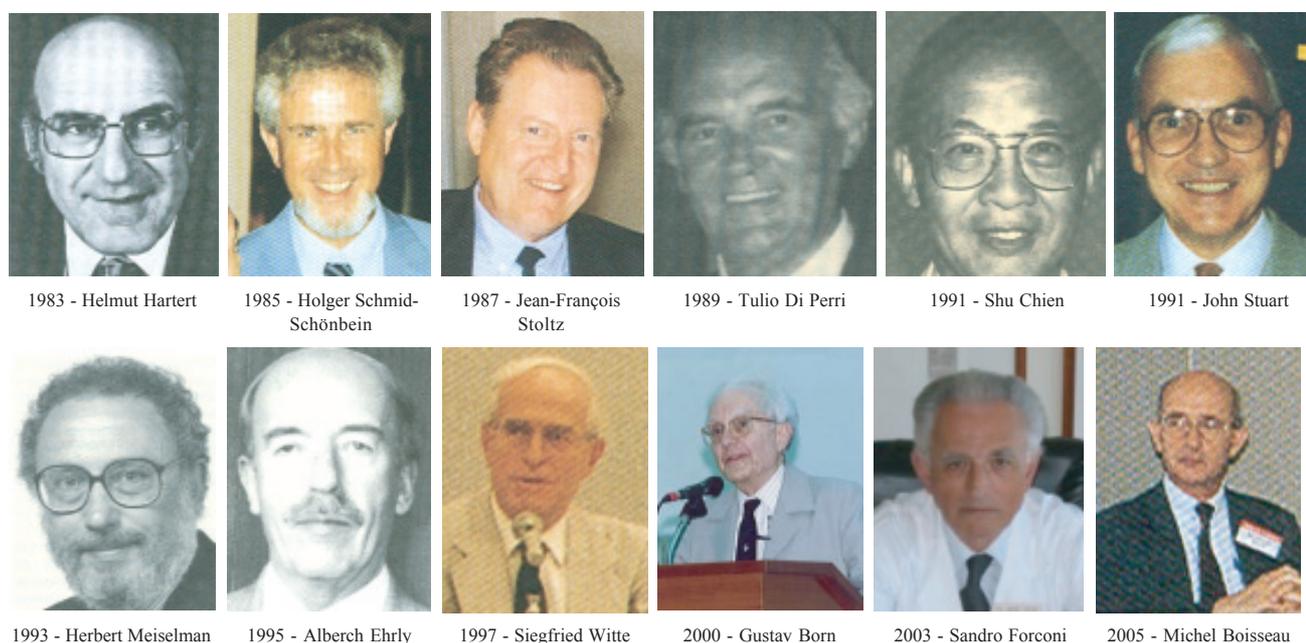


Fig. 4 – Retratos dos cientistas laureados, de 1981 a 2005, com a “Fåhræus Medal Award” em Hemorreologia Clínica.

Europa e em outros continentes, com a natural realização de numerosas reuniões científicas locais. Entre essas sociedades cabe destacar a criação em 1984 do Grupo Português de Hemorreologia, depois designado a partir de 1986 por Sociedade Portuguesa de Hemorreologia e que, desde 1993, tem a denominação de Sociedade Portuguesa de Hemorreologia e Microcirculação. Esta Sociedade assinalou em 2004 o 20º aniversário da sua formação e actividades<sup>6</sup>.

Fundamentado na experiência que desenvolvera sobre a hemostase sanguínea, Copley sugerira em 1960 que o sangue circulante e os vasos sanguíneos constituíam um órgão com funcionalidade integrada<sup>7</sup>. O conceito de “*órgão vaso-sangue*” foi reiterado duas décadas mais tarde<sup>8</sup>. Desde então e em progressão crescente, tem sido evidenciada a ampla participação

vascular (em particular alterações da camada endotelial e da vasomotricidade) nas propriedades do sangue, sugerindo uma interdependência recíproca dos factores sanguíneos no comportamento da parede vascular.

Em resultado de tal evolução, a *Hemorreologia* passou a definir um comportamento próprio do “órgão vaso-sangue” ainda que, no sentido restrito, continue limitada à reologia do sangue. Numa perspectiva mais ampla o termo abrange também as formas de relacionamento dos “órgãos vaso-sangue” com drogas, próteses e outras substâncias em circulação. Por seu lado, a *Hemorreologia Clínica* englobaria o “estudo das manifestações clínicas subsequentes a processos patológicos que interferem na funcionalidade normal do órgão vaso-sangue, a que acresce a participação no seu diagnóstico, terapêutica e prevenção”.

Posteriormente, em 1985, na conferência plenária que proferiu na 4ª Conferência Europeia de Hemorreologia Clínica em Siena, Copley propôs, uma vez mais, a expansão do campo de acção da hemorreologia às propriedades reológicas dos líquidos e constituintes que compõem os espaços perivasculares<sup>9</sup>. Os trabalhos de Witte clarificaram alguns aspectos relativos às trocas líquidas no território da microcirculação, entre o conteúdo sangue e o espaço intersticial e a linfa<sup>10</sup>. Desta evolução resultou que a hemorreologia passou a abranger também a “reologia de outros líquidos teciduais, os espaços intersticiais, as membranas celulares que os delimitam, juntamente com a linfa, os vasos linfáticos e as respectivas paredes”. Esta perspectiva passou a ser identificada como a *Para-hemorreologia*, termo que foi substituído anos mais tarde, pelo de *Peri-hemorreologia*<sup>11</sup>

Em 1993, um movimento dissidente da European Coordinating Committee on Clinical Haemorheology conduziu à formação de uma nova associação para o estudo e progresso da hemorreologia clínica, a International Society

for Clinical Hemorheology. A primeira reunião decorreu, paradoxalmente, durante a 8ª Conferência Europeia de Hemorreologia Clínica, com a designação de International Conference on Clinical Hemorheology (Quadro V). Desde então, as reuniões periódicas daquela Sociedade têm sido organizadas em conjunto com a International Society of Biorheology.

É de elementar justiça reconhecer e acentuar que Copley, pela sua formação académica, tenacidade de carácter e visão emocional dos factos da vida, distinguiu-se como pioneiro, fundador e um dos principais impulsionadores contemporâneos da hemostasiologia, da biorreologia e da hemorreologia clínica. Na origem do seu entusiasmo visionário, estava a crença de que a dinâmica dos fluidos e constituintes físicos se aplicaria também aos fenómenos biológicos. Dessa perseverança resultou que a hemorreologia moderna viesse a constituir-se uma parte indissociável da fisiopatologia e da clínica em muitas e diversificadas situações médicas e cirúrgicas.

**Quadro V – Conferências internacionais de hemorreologia clínica\***

(*International Conference on Clinical Hemorheology*)\*

Ordem	Ano	Local	Presidente
1ª	1993	Vienna (Austria)	E. Ernst
2ª	1995	Big Sky, Montana (EUA)	H.J. Meiselman
3ª	1999	Pécs (Hungria)	K. Tóth
4ª	2002	Antalya (Turquia)	O. Baskurt
5ª	2005	Chongqing (China)	F. Liao

\* A 1ª Conferência da International Society of Clinical Hemorheology decorreu em Viena, em conjunto com a 8ª Conferência Europeia de Hemorreologia Clínica (Quadro IV). As reuniões seguintes foram realizadas em conjunto com os Congressos Internacionais de Biorreologia (Quadro III).

## REFERÊNCIAS

1. Scott Blair GW - "An Introduction to Biorheology" Amsterdam, New York, Elsevier, 1974.
2. Copley AL - *Rheological problems in biology*. In: Proceedings of the International Congress of Rheology, Holland 1948, JM Burgers et al (eds), Amsterdam, North-Holland Publ. Co, 1949, part I- 47-61, part III- 8-11.
3. Copley AL e Seaman GVF - *The meaning of the terms rheology, biorheology and hemorreology*. Clin. Haemorheology 1982; 1:111-119.
4. Copley AL - *The rheology of blood. A survey*. J. Colloid Sc. 1952; 7:323-333.
5. Copley AL - *On hemorreology* (inaugural address). In: Hemorreology. Proceedings of the International Conference University of Iceland, Reykjavik, July 1966, Pergamon Press, Oxford, 1968, pp 11-16.
6. Martins e Silva J., Saldanha C. - *Breve Historial sobre a Criação de uma Associação Científica para o Estudo da Hemorreologia e Microcirculação em Portugal. Os Primeiros Vinte Anos (1984-2004)*, ed. Sociedade Portuguesa de Hemorreologia e Microcirculação, Lisboa 2004.
7. Copley AL - *The endo-endothelial fibrin fibrin and fibrinolysis*. Proceedings of the VIII International Congress Hemorreology, Tokyo, Japan, September 1960. Tokyo. Pan-Pacific Press 1962; vol. 3:1648-1666.
8. Copley AL - *The future of science of biorheology*. Biorheology, 1982; 19:47-69.
9. Copley AL - *The history of clinical hemorreology*. Clin. Hemorreology 1985:5:7651-812.
10. Witte S (ed) - *Microcirculation interstitium lymph, pathophysiology and disease*. Clin. Haemorheology 1982; 2:415-767.
11. Copley AL - *Perihemorreology: the bridge between the vessel blood organ and the organ it penetrates*. Biorheology 1989; 26:377-388.