

Os experimentos de Brown-Séguard e a herança de caracteres adquiridos por acidente, na segunda metade do século XIX

Roberto de Andrade Martins *

Resumo: Na segunda metade do século XIX, as principais evidências experimentais favoráveis à hereditariedade de caracteres adquiridos acidentalmente eram os experimentos realizados pelo fisiólogo britânico Charles-Édouard Brown-Séguard (1817-1894) que observou o aparecimento de epilepsia e outros sintomas físicos nos descendentes de porquinhos da Índia que haviam sido submetidos a uma cirurgia da medula. Esses experimentos foram utilizados por Charles Darwin e outros evolucionistas como forte apoio à idéia de herança de caracteres adquiridos. Este artigo apresenta e analisa o trabalho de Brown-Séguard, bem como a sua repercussão no final do século XIX, abordando especialmente os aspectos conceituais (científicos) do tema. Analisa também a reprodução desses experimentos por George John Romanes (1848-1894) na década de 1890. A conclusão principal do trabalho é que os experimentos eram bem feitos e que as conclusões de Brown-Séguard pareciam bem fundamentadas.

Palavras-chave: Brown-Séguard, Charles Édouard; Darwin, Charles Robert; Romanes, George John; hereditariedade de caracteres adquiridos; história da biologia; história da genética; história da evolução

Brown-Séguard's experiments and the inheritance of characters acquired by accident, in the second half of the 19th century

Abstract: In the second half of the 19th century the main experimental evidences favorable to the inheritance of accidentally acquired characters were the experiments made by the British physiologist Charles-Édouard Brown-Séguard (1817-1894). He observed the occurrence of epilepsy and other physical symptoms in the progeny of Guinea pigs that had been submitted to surgical intervention in the spinal cord. Charles Darwin and other evolutionists cited those experiments as providing a strong support for the inheritance of acquired charac-

* Grupo de História e Teoria da Ciência (GHTC); Instituto de Física “Gleb Wataghin” (IFGW), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Caixa Postal 6059, 13083-970 Campinas, SP, Brasil. E-mail: Rmartins@ifi.unicamp.br

ters. This paper presents and analyses Brown-Séquard's work and their influence in the late 19th century, addressing the conceptual (scientific) features of the subject. It also analyses the reproduction of those experiments by George John Romanes (1848-1894) in the decade of 1890. The main conclusion of this work is that the experiments were carefully done, and that Brown-Séquard's conclusions seemed well grounded.

Keywords: Brown-Séquard, Charles Édouard; Darwin, Charles Robert; Romanes, George John; inheritance of acquired characters; history of biology; history of genetics; history of evolution

1 INTRODUÇÃO

Costuma-se atribuir a Jean-Baptiste Lamarck a idéia de herança de caracteres adquiridos. Em geral não se menciona que Charles Darwin também defendia essa idéia e aceitava, inclusive, a herança de mutilações e de outros caracteres adquiridos acidentalmente (que Lamarck não aceitava).

Darwin mencionou suas crenças sobre o assunto de forma rápida nas suas obras mais conhecidas (*Origin of species* e *Descent of man*), apresentando no entanto um grande número de evidências favoráveis a essas idéias no livro *The variation of animals and plants under domestication* (primeira edição em 1868)¹. Para o naturalista inglês, uma das mais fortes confirmações da existência de herança de caracteres adquiridos acidentalmente era o estudo do fisiólogo Charles-Édouard Brown-Séquard, que observou o aparecimento de epilepsia e outros sintomas nos descendentes de porquinhos da Índia que haviam sido submetidos a uma cirurgia do sistema nervoso.

Os estudos que levaram Brown-Séquard à observação de transmissão hereditária de efeitos adquiridos nada tinham a ver com hereditariedade, inicialmente. Ele havia se dedicado, desde a época de seus estudos na Faculdade de Medicina, à investigação do sistema nervoso e, mais especialmente, do caminho seguido pelas sensações na medula vertebral (Laporte, 2006, p. 367). Nesses estudos ele realizava cortes parciais da medula de porquinhos-da-Índia, em várias alturas, para investigar os efeitos na sensibilidade e motricidade das várias partes do corpo. Durante esses es-

¹ Com relação às idéias de Darwin sobre hereditariedade, ver Castañeda, 1992.

tudos, ele verificou que, algumas semanas depois da operação, os animais costumavam apresentar movimentos convulsivos nas partes do seu corpo que não haviam se tornado paralisadas. Associou esse fenômeno à epilepsia, e estabeleceu um paralelo entre as reações dos animais e a doença dos seres humanos.

Durante essa nova fase de estudos, Brown-Séquard também observou que os descendentes de animais operados às vezes também manifestavam os mesmos sintomas semelhantes à epilepsia. Estudando essas ocorrências, concluiu que vários efeitos produzidos nos porquinhos-da-Índia operados eram transmitidos aos seus descendentes, havendo portanto herança de caracteres adquiridos acidentalmente.

Este artigo apresentará as pesquisas de Brown-Séquard relacionadas com a herança de caracteres adquiridos por acidente, bem como a sua repercussão no final do século XIX, discutindo especialmente os aspectos conceituais (científicos) do tema. Abordará principalmente a questão de saber se os experimentos de Brown-Séquard e suas conclusões tinham problemas graves ou não, analisando também sua repetição por outros pesquisadores do período – especialmente por George John Romanes.

2 BROWN-SÉQUARD

Charles-Édouard Brown-Séquard (1817-1894) foi um importante fisiólogo, que trabalhou durante sua vida em diversos países (França, Estados Unidos, Inglaterra). Esta seção apresenta alguns dados biográficos².

Charles-Édouard Brown (seu nome original) nasceu no dia 8 de abril de 1817 em Port-Louis, nas Ilhas Maurício. As Ilhas Maurício, que ficam no Oceano Índico, a leste de Madagascar, haviam sido colonizadas pelos holandeses no final do século XVI, tendo sido tomada pelos franceses em 1715. Quase cem anos depois, os ingleses invadiram a ilha, temendo que ela pudesse ser utilizada

² As principais fontes biográficas sobre Brown-Séquard são as biografias escritas logo após sua morte por pessoas que o conheceram pessoalmente, como Berthelot (1898) e Dupuy (1894). Para a parte biográfica, foram também utilizadas as obras de Olmsted (1946) e Aminoff (1993).

pelos franceses para atacar a Índia (Aminoff, 1993, p. 8). No entanto, apesar de se tornar domínio inglês em 1814, os moradores puderam manter o idioma francês, seus costumes, leis e a religião católica.

Seu pai, Edward Brown, norte-americano de ascendência irlandesa, era um capitão da marinha mercante. Antes do nascimento do menino, seu pai desapareceu no mar, quando retornava da Índia, onde fora buscar um carregamento de arroz. Charles-Édouard foi criado pela mãe, Charlotte Perrine Henriette Séquard, cujos pais eram franceses. Por nascimento Charles-Édouard era britânico, mas aprendeu a falar apenas francês, quando criança.

Sua mãe, que não se casou novamente, sustentou o filho custurando. Aos 15 anos, o rapaz começou a trabalhar como vendedor em um armazém. Aos 20 anos de idade, convenceu sua mãe a irem para a França. Depois de uma viagem que durou 11 meses, chegaram a Paris em abril de 1828. Na época, Charles-Édouard pretendia ganhar a vida como escritor. Conseguiu uma entrevista com Charles Nodier³, a quem mostrou seus escritos. Foi dissuadido de prosseguir e aconselhado a adquirir uma profissão. Logo decidiu estudar medicina, mas como não havia completado seus estudos básicos em Port Louis, precisou primeiramente completar os *baccalauréats* em ciências e em artes. Sua mãe montou uma pensão, e a principal renda da família era o aluguel pago por estudantes que moravam com eles. Além disso, logo que foi admitido na Faculdade de Medicina, Charles-Édouard começou a dar aulas particulares.

No segundo ano de seus estudos médicos, o jovem começou a freqüentar o laboratório particular do médico Martin Magron (1810-1872). Foi lá que começou a se interessar pela pesquisa experimental e realizou seus primeiros estudos sobre fisiologia.

³ Jean-Charles-Emmanuel Nodier (1780-1844) foi um escritor francês pertencente ao movimento Romântico. É mais conhecido por seus contos fantásticos, com personagens sobrenaturais como vampiros. Foi extremamente influente na França, tendo estimulado e protegido vários jovens escritores, como Victor Hugo, Alfred de Musset, Alexandre Dumas. Tornou-se membro da Academia Francesa em 1833.

Em 1842 o jovem estudante conseguiu entrar como assistente externo em um hospital de Paris, mas logo depois se feriu durante uma dissecação e ficou doente durante meses. Em julho do mesmo ano sua mãe faleceu. Muito abalado, Charles-Édouard abandonou os estudos e retornou à Ilha Maurício. No final de 1843 voltou a Paris, reiniciando seus estudos médicos. Passou por enormes dificuldades financeiras, mas conseguiu apoio de dois importantes médicos, Armand Trousseau (1801-1867) e Pierre Rayer (1793-1867), dos quais foi assistente. No início de 1846, aos 28 anos de idade, obteve seu título de doutor em medicina, defendendo uma tese original (que dedicou à sua mãe) sobre a fisiologia da medula espinhal (Brown, 1846). Logo depois, adotou o sobrenome Brown-Séguard, adicionando o nome Séguard da família da sua mãe ao do pai. Legalizou esse novo nome, registrando-o em cartório, apenas em 1859 (Aminoff, 1993, p. 18).

3 PRIMEIROS ESTUDOS DE FISIOLOGIA

A tese de doutorado de Brown-Séguard representou o início de uma importante linha de pesquisa. Ele estudou o caminho seguido pelas sensações e atos reflexos na medula espinhal, através de um estudo experimental em que fazia cortes parciais da medula de animais, a várias alturas, estudando seus efeitos.

O autor agradeceu logo no início de sua tese ao doutor Martin Magron:

Fiz todas as experiências indicadas na primeira parte de minha tese com o doutor Martin-Magron, meu excelente mestre e amigo, a quem estou feliz de poder prestar uma homenagem pública de reconhecimento, pela liberalidade com a qual ele sempre soube me abrir os tesouros de seu coração e de sua inteligência (Brown, 1846, p. 5).

A tese tinha duas partes, tratando respectivamente da teoria das paralisias e atos reflexos (retomando e aprofundando estudos recentes de Edward Marshall-Hall), e da doutrina de Charles Bell a respeito dos feixes nervosos da medula espinhal.

Na época em que Charles-Édouard realizou essas pesquisas, havia total discordância entre os vários autores a respeito do papel dos cordões anterior e posterior, dos cordões laterais, das partes

cinzenta e branca da medula. Os experimentos realizados haviam levado a conclusões contraditórias (Brown, 1846, pp. 20-22).

O jovem pesquisador, estudando coelhos, rãs, cachorros, enguias e pombos, realizou experimentos em que fazia corte total ou parcial (hemiseção) da medula em vários pontos, aplicando então picadas ou estímulo elétrico a diferentes partes da mesma e observando também a reação de diferentes partes do corpo a estímulos. Ele acabou por concluir que as sensações são transmitidas não apenas pelos cordões posteriores da medula (como muitos acreditavam), mas também pela substância cinzenta (Brown, 1846, p. 29).

A partir de 1847, Brown-Séguar começou a publicar regularmente artigos a respeito de suas pesquisas fisiológicas nos *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* e em outros periódicos. O *Catalogue of Scientific Papers* da *Royal Society* cita 100 publicações do jovem autor entre 1847 e 1863 (Royal Society of London, 1867-1872, vol. 1, pp. 662-666) – uma média de 6 por ano – e essa listagem não é completa. Publicou quase 600 trabalhos entre 1846 (quando se graduou) e 1894 (quando faleceu). A maioria dos seus artigos se refere à fisiologia e patologia do sistema nervoso.

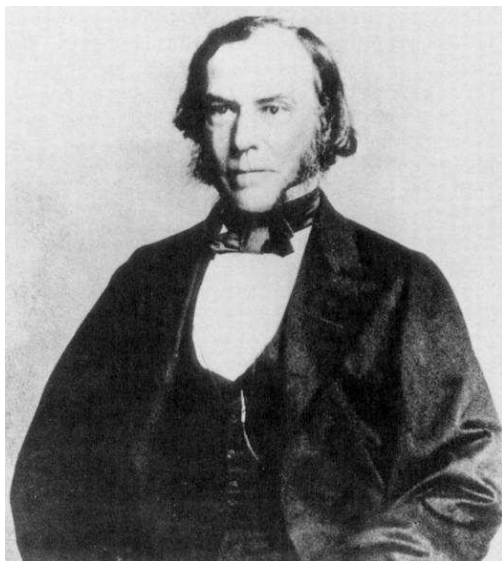


Figura 1. Charles-Édouard Brown-Séguar, aos 40 anos de idade.

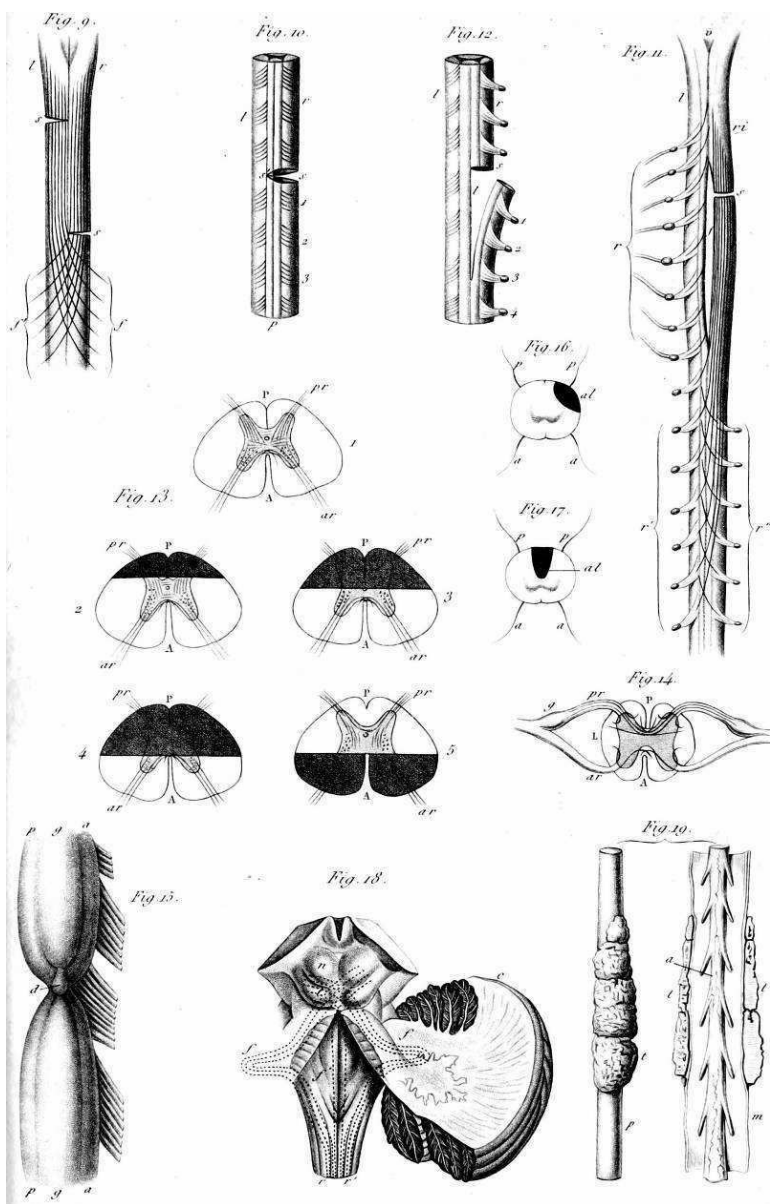


Figura 2. Desenhos mostrando alguns dos tipos de intervenções cirúrgicas no sistema nervoso, realizadas por Brown-Séquard.

Em 1848 Brown-Séquard participou da fundação da *Société de Biologie*, cujo primeiro presidente foi o médico Pierre Rayer, com quem ele trabalhava ocasionalmente. Participaram da Sociedade pessoas cujas pesquisas depois se tornaram bem conhecidas, como Claude Bernard e Charles Robin. Brown-Séquard participou ativamente desta Sociedade, tendo sido logo no início um de seus secretários e publicando muitos de seus trabalhos na sua revista.

Mesmo com pouquíssimos recursos materiais e passando muitas dificuldades, Brown-Séquard se dedicava principalmente à pesquisa, que não lhe rendia nenhuma recompensa material. Prosseguiu os estudos apresentados em sua tese, analisando mais cuidadosamente os caminhos seguidos pelos sinais nervosos na medula vertebral através de experimentos nos quais fazia cortes da mesma. Em 1849 ele conseguiu mostrar mais conclusivamente que o caminho seguido pelos sinais sensoriais na medula não estavam na sua parte posterior, mas seguiam outros caminhos e se entrecruzavam à medida que subiam para o cérebro. Conquistou assim um prêmio da Academia de Ciências de Paris (Aminoff, 1993, p. 18). Conseguiu também caracterizar as perturbações clínicas que ocorriam quando a metade da medula era cortada – um conjunto de sintomas que até hoje é denominado “síndrome de Brown-Séquard” (Koehler, 1994; Laporte, 2006; Tattersall & Turner, 2000).

Um subproduto dessas primeiras pesquisas foi a descoberta de que alguns dos animais cuja medula operou para estudar a transmissão de sinais nervosos manifestavam convulsões semelhantes às que ocorrem na epilepsia. No entanto, ele só começou a publicar trabalhos sobre epilepsia experimental a partir de 1856. Essa linha de investigação, por sua vez, foi o que posteriormente levou à observação da transmissão hereditária deste e de outros efeitos produzidos cirurgicamente, como veremos adiante.

4 VIAGENS E RECONHECIMENTO

Em 1851, Louis Bonaparte (1808-1873) conseguiu assumir o poder político na França, proclamando-se imperador no ano seguinte. Sendo um ardoroso republicano, Brown-Séquard resolveu deixar o país e mudar-se para os Estados Unidos, onde esperava conseguir trabalhar com facilidade. Na época ainda não falava

inglês, e utilizou as semanas que essa viagem demorava para aprender um pouco do idioma (Aminoff, 1993, p. 21). Foi a primeira de muitas viagens que realizou entre a Europa e os Estados Unidos, durante sua vida bastante irrequieta. Depois de obter um razoável prestígio lá, casou-se e retornou à França no segundo semestre de 1853, e no início de 1854 viajou para a Ilha Maurício. De lá retornou aos Estados Unidos no início de 1855, para assumir um posto de professor na universidade Richmond, na Virgínia; depois voltou à França, agora com maior prestígio, tendo recebido da Academia de Ciências de Paris o prestigioso prêmio Montyon (Dupuy, 1894, p. 739).

Nos seus primeiros trabalhos, Brown-Séguard encontrara fenômenos que entravam em colisão com todas as teorias existentes sobre o funcionamento da medula espinhal. Suas publicações não chamaram muita atenção dos fisiólogos, e por isso, ao retornar à França, solicitou à *Société de Biologie* que se pronunciasse oficialmente sobre o assunto. A Sociedade formou uma comissão, presidida pelo neurologista Pierre Paul Broca (1824-1880), que durante várias semanas presenciou a repetição dos principais experimentos de Brown-Séguard e confirmou plenamente todas as suas observações. O relator concluiu: “As belas experiências do sr. Brown-Séguard acabam de virar de cabeça para baixo para sempre esse edifício tão bem construído, do qual Charles Bell havia lançado os fundamentos e o sr. [François Achille] Longet havia selado a última pedra” (Broca, 1855, p. 27).

O relatório de Broca produziu forte repercussão (Aminoff, 1993, p. 30). Pode-se dizer que, a partir dessa época, ele era um fisiólogo muito respeitado na França e em outros países.

Segundo o próprio Brown-Séguard, ele havia observado pela primeira vez a produção da epilepsia experimental em 1850, durante seus estudos sobre as funções da medula espinhal (Brown-Séguard, 1856, p. 86). No entanto, foi apenas vários anos depois que ele comunicou o fenômeno, descrevendo detalhadamente como produzi-lo e os sintomas observados.

Apesar de encontrar uma grande semelhança entre os efeitos produzidos nos animais operados e a epilepsia humana, o pesquisador foi bastante cuidadoso em comentar: “Se não é a verdadeira epilepsia que produz lesionando a medula espinhal, é pelo menos uma afecção epileptiforme que pertence ao grupo das afecções

convulsivas nas quais o acesso pode ter sua causa no exterior, como naquelas em que existe uma *aura* [...]" (*ibid.*, p. 88).

Em maio de 1858 Brown-Séquard viajou pela primeira vez para a Inglaterra, onde apresentou seis conferências no *Royal College of Surgeons* e também na *Royal Society*. Nessa ocasião ele conheceu Thomas Huxley (1825-1895), que assistiu às suas palestras, bem como vários outros pesquisadores importantes das áreas biológica e médica (Aminoff, 1993, p. 32). Retornou depois de algum tempo a Paris, viajando para a Escócia em abril de 1859, onde deu conferências em Edinburgh e Glasgow, apresentando também conferências na Irlanda, pouco tempo depois.

5 HERANÇA DE CARACTERES ADQUIRIDOS

Durante os anos seguintes, Brown-Séquard continuou a publicar muitos trabalhos sobre a fisiologia da medula e sobre a epilepsia. Em 1859 relatou, pela primeira vez, que havia observado efeitos semelhantes à epilepsia, transmitidos aos descendentes dos animais submetidos a cirurgia.

Há vários anos pude observar um número bastante grande de filhotes nascidos de porquinhos-da-Índia, que haviam sido tornados epiléticos praticando neles diversas lesões da medula espinal. Ora, no caso de alguns desses filhotes, constatei uma afecção epileptiforme muito nítida, com acessos bem caracterizados, mas um pouco diferentes dos observados nos pais. De fato, sabe-se que nesses existem não apenas acessos espontâneos, mas que, além disso, pode-se determinar à vontade um ataque excitando-os, pinçando a pele da face. Nos porquinhos-da-Índia, que parecem ter obtido sua afecção convulsiva a partir de seus pais, os acessos não podem ser provocados da mesma maneira. A forma desses também não é completamente igual; quando começa um acesso, o animal é tomado por tremores; depois ele cai sobre um lado e agita então os membros espasmodicamente.

Os porquinhos-da-Índia com essa doença que possuo neste momento provêm, em número aproximadamente igual, de uma mãe tornada epilética pela lesão da medula, e de um pai colocado nas mesmas condições. Aliás, pode-se ver os pais epiléticos por mielo-traumatismo produzir o nascimento de filhotes dos quais nenhum será tomado por uma afecção do mesmo tipo, ou dos quais alguns serão isentos enquanto outros terão acessos convulsivos.

Tenho sob meus olhos um número muito grande de porquinhos-da-Índia e, embora esteja longe de negar a possibilidade do fato, jamais vi um só desses animais apresentar uma doença convulsiva análoga, a menos que tivesse antes sofrido uma lesão da medula, ou se tivesse nascido de um progenitor tornado epilético por uma experiência dessa natureza.

Essas observações possuem um alto valor; pois elas adicionam um novo traço de semelhança àqueles que já aproximavam a epilepsia dos humanos da afecção convulsiva determinada nos mamíferos por hereditariedade. Quanto maior for a analogia entre essas duas doenças, mais o estudo da epilepsia dos animais, sob todos os pontos diversos, poderá ajudar as difíceis pesquisas que ainda são exigidas da história da epilepsia humana.

Farei ainda notar que esses casos possuem um outro tipo de interesse. Sabe-se que as lesões traumáticas não se transmitem por hereditariedade, ou pelo menos que essa transmissão é muito rara. Ora, poder-se-ia invocar os casos de que aqui se trata como exemplos demonstrando a possibilidade dessa transmissão; mas isso seria um erro. De fato, nos descendentes dos porquinhos-da-Índia epiléticos, a medula, examinada ao olho nu ou ao microscópio, parece perfeitamente sadia. Não é a lesão local que se transmite; é a alteração ou disposição orgânica geral do sistema nervoso, determinada pela lesão, e que se imprimiu profundamente nos progenitores ou em um deles. Deve-se comparar esses exemplos dos casos de transmissão hereditária de uma afecção diastásica produzida em um indivíduo, homem ou mulher, por qualquer causa bem determinada (Brown-Séquard, 1859, pp. 194-195).

Em uma pequena nota apresentada à *Royal Society* em dezembro do mesmo ano, Brown-Séquard acrescentou alguns outros dados. Informou que havia observado o fenômeno em seis filhotes de porquinhos-da-Índia, que tinham ataques convulsivos frequentes, e cujos progenitores eram um macho e duas fêmeas que haviam sofrido a operação (Brown-Séquard, 1860, pp. 297-298).

A evidência empírica era particularmente significativa porque, como o autor comentou alguns anos mais tarde, “desde trinta anos atrás, tive comigo um número considerável de cobaias (certamente vários milhares) e jamais observei neles ataques de epilepsia, exceto naqueles que haviam sofrido as lesões indicadas, ou em seus descendentes” (Brown-Séquard, 1869, p. 215).

Em 1860 Brown-Séquard se mudou para Londres (onde permaneceu durante 4 anos, trabalhando no *National Hospital for the Paralyzed and Epileptic*). Em 1861 apresentou a prestigiosa *Croonian Lecture* da *Royal Society*, falando sobre algumas de suas descobertas fisiológicas. Esse trabalho impressionou tanto John Stuart Mill que ele o utilizou como exemplo para explicar os métodos de pesquisa experimental, no seu *System of Logic* (Aminoff, 1993, p. 43).

6 DARWIN E BROWN-SÉQUARD

Darwin logo tomou conhecimento e aceitou imediatamente os resultados publicados por Brown-Séquard a respeito de herança de efeitos de cirurgias, e escreveu no dia 3 de outubro de 1860 uma carta ao fisiólogo Jeffries Wyman (1814-1874) na qual dizia:

Falando sobre herança, há muito tempo eu estava inclinado a rejeitar totalmente, como você, que as mutilações pudessem ser herdadas (e fiz levantamentos especiais sobre os Judeus); mas ultimamente fiquei bastante oscilante; e agora o caso de Brown-Séquard de epilepsia herdada a partir de mutilações parece praticamente decidir a questão (Darwin, *apud* Dupree, 1951, p. 106)⁴.

Foi aproximadamente nessa época que Darwin conheceu Brown-Séquard pessoalmente (Aminoff, 1993, p. 45), já que em janeiro de 1862, ao lhe escrever uma carta pela primeira vez, mencionou: “Ouso dizer que o senhor não se lembra disso, mas um ou dois anos atrás eu lhe fui apresentado no *Philosophical Club*, e tive uma pequena conversa consigo que me interessou” (Darwin, 1985-2006, carta 3372, vol. 10, p. 2).

O *Philosophical Club of the Royal Society* foi fundado em 1847, como parte de um movimento que tinha a intenção de reformar e revigorar a *Royal Society*. O *Philosophical Club* promovia jantares e palestras e Brown-Séquard foi convidado duas vezes a falar nessas reuniões: no dia 20 de maio de 1858 – quando discorreu sobre transfusões de sangue – e no dia 22 de março de 1860 – quando

⁴ Ver também Darwin, 1985-2006, carta 2936, vol. 8, p. 404.

falou sobre as fibras nervosas da medula (Bonney, 1919, pp. 137, 148). É possível que Darwin tenha sido apresentado a Brown-Séguard nessa segunda ocasião, quando o palestrante estaria sendo o centro das atenções – e isso explicaria por que Darwin supunha que Brown-Séguard não se lembraria de terem conversado⁵.

Nessa época, o intercâmbio de correspondência entre Darwin e Brown-Séguard se restringiu apenas a três cartas. Darwin lhe escreveu pela primeira vez no dia 2 de janeiro de 1862, Brown-Séguard respondeu no dia 13 de janeiro, e no dia 16 de abril Darwin lhe escreveu novamente. Trocaram amabilidades, e Darwin escreveu logo depois para Thomas Huxley: “Vejo que Brown-Séguard está em grande medida comigo, e fará uma resenha na França da tradução francesa do *Origin*” (Darwin, 1985-2006, carta 3386, vol. 10, p. 18). Possivelmente o relacionamento pessoal entre eles não se aprofundou porque Brown-Séguard acabou não publicando a prometida resenha.

Apesar de não manterem um relacionamento pessoal, as pesquisas de Brown-Séguard haviam impressionado muito Darwin. Na primeira edição do *Variation of animals and plants under domestication* (1868), depois de relatar vários casos em que parecia existir herança de mutilações e outros caracteres obtidos acidentalmente, Darwin comentou:

Em todos esses casos, nos quais o progenitor teve um órgão danificado em um lado, e mais de um descendente nasceu com o mesmo órgão afetado do mesmo lado, se tiverem sido relatados de forma fiel, as chances contra uma mera coincidência são enormes. Mas talvez o fato mais notável e confiável seja aquele fornecido pelo Dr. Brown-Séguard, a saber, que muitos filhotes de porquinhos-da-Índia herdaram uma tendência epiléptica de progenitores que tinham sido submetidos a uma operação específica, que induzia depois de poucas semanas uma doença convulsiva semelhante à epilepsia: e deve-se notar especialmente que este eminente fisiólogo criou um grande número de porquinhos-da-Índia de animais que não tinham sido operados, e nenhum deles

⁵ Na sua resposta a Darwin, Brown-Séguard *não desmentiu* a afirmação de Darwin de que ele não se lembrava da conversa. Ver carta de Brown-Séguard a Darwin, 13 de janeiro de 1862 (Darwin, 1985-2006, carta 3385, vol. 10, p. 15).

manifestou a tendência epiléptica. Dificilmente podemos evitar admitir que as feridas e mutilações, especialmente quando seguidas por doença – ou talvez apenas quando assim seguidas – são herdadas ocasionalmente (Darwin, 1868, v. 2, p. 24).

7 NOVOS EFEITOS OBSERVADOS

Depois de 1860, durante 10 anos, Brown-Séquard não publicou novos trabalhos sobre a herança de caracteres adquiridos. Em 1870, no entanto (talvez por influência da publicação do *Variation of animals and plants under domestication* de Darwin), começou a apresentar uma série de comunicações à *Société de Biologie* nas quais informava sobre diferentes características – além da epilepsia – que eram transmitidas aos filhotes de porquinhos-da-Índia submetidos a certas cirurgias⁶. Nesse mesmo ano ele apresentou uma palestra em Liverpool, durante a reunião anual da *British Association for the Advancement of Science* (a convite de Thomas Huxley) na qual apresentou esses resultados – mas o trabalho não foi publicado (Koehler, 1994, p. 201).

Cinco anos depois ele publicou na revista médica *Lancet* um artigo curto, mas muito claro, descrevendo todos os efeitos observados (Brown-Séquard, 1875). Este foi seu trabalho sobre o assunto que teve maior repercussão, sendo citado detalhadamente por Charles Darwin na segunda edição do seu livro *Variation of animals and plants under domestication*. O artigo da revista *Lancet* apresenta uma lista detalhada dos efeitos observados:

Em uma comunicação que fiz em 1870, em Liverpool, aos membros da *British Association for the Advancement of Science*, mencionei que havia testemunhado um grande número de fatos mostrando que alterações das orelhas ou dos membros, e certas condições mórbidas, tinham aparecido por hereditariedade a partir de progenitores nos quais as mesmas alterações ou condições tinham sido produzidas por certos danos ao sistema nervoso. Os fatos que observei – alguns antes, outros depois daquele encontro – sobre a

⁶ Essas novas observações aparecem sob forma de descrições muito curtas nos relatórios das sessões da *Société de Biologie*, ao longo do volume 22 dos *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie* (ver páginas 5, 16, 17, 45, 54, 96, 124).

transmissão hereditária a muitos animais de estados mórbidos causados em um ou outro de seus progenitores por algum dano ao sistema nervoso podem ser resumidos da seguinte forma:

1. Aparecimento de epilepsia em animais nascidos de pais que tinham se tornado epiléticos por um dano do cordão espinhal.
2. Aparecimento de epilepsia também em animais nascidos de pais que se tornaram epiléticos pelo corte do nervo ciático.
3. Uma mudança na forma da orelha em animais nascidos de pais nos quais tal mudança foi o efeito de uma divisão do nervo cervical simpático.
4. Fechamento parcial das pálpebras em animais nascido de pais nos quais esse estado das pálpebras tinha sido causado ou pelo corte do nervo cervical simpático ou pela remoção do gânglio cervical superior.
5. Exoftalmia em animais nascidos de pais nos quais um ferimento do corpo restiforme tinha produzido a protusão do globo ocular. Testemunhei esse fato interessante muitas vezes, e vi a transmissão do estado mórbido do olho continuar por 4 gerações. Nesses animais, modificados por hereditariedade, geralmente os dois olhos são protusos, embora nos pais usualmente apenas um mostrasse exoftalmia, tendo a lesão sido realizada na maioria dos casos apenas em um dos corpos restiformes.
6. Hematoma e gangrena seca das orelhas em animais nascido de pais nos quais essas alterações auriculares foram causadas por um dano ao corpo restiforme perto da base do cálam.
7. Ausência de dois dos três dedos da pata traseira, e algumas vezes de todos os três, em animais cujos pais tinham comido seus dedos da pata traseira que haviam se tornado insensíveis apenas por um corte do nervo ciático, ou daquele nervo e também do crural. Algumas vezes, em vez de uma ausência completa dos dedos, apenas faltava uma parte de um ou dois ou três deles nos filhotes, embora nos pais não apenas os dedos mas o pé inteiro estivesse ausente (parcialmente comido, parcialmente destruído por inflamação, ulceração ou gangrena).
8. Aparecimento de vários estados mórbidos da pele e cabelo do pescoço e da face em animais nascidos de pais que tinham alterações semelhantes nas mesmas partes, como efeito de um dano ao nervo ciático (Brown-Séquad, 1875, p. 7).

Portanto, nos 15 anos que se seguiram à primeira comunicação sobre transmissão dos sintomas epilépticos induzidos por cirurgia, Brown-Séguard foi acumulando evidências sobre vários outros efeitos que pareciam ser transmitidos à prole, envolvendo mudanças anatômicas observáveis. Ele adicionou à lista de efeitos observados vários comentários, como:

Quanto à transmissão da epilepsia, é claro que devemos considerar essa afecção, quando aparece na prole, como devida à hereditariedade, pois na espécie de animais em que esses fatos foram observados (porquinhos-da-Índia) eu nunca vi epilepsia exceto nos que tinham certos danos capazes de produzir esse problema nervoso, ou nos filhotes dos animais lesados e epilépticos. Minha observação de porquinhos-da-Índia foi em uma escala tal (uma época, antes do cerco de Paris, eu tinha 584 em meu laboratório) que posso dizer que tive muitos e muitos milhares sob observação de 1843 até hoje – um período de mais de trinta anos.

Dos vários tipos de transmissão hereditária que mencionei, apenas dois são muito freqüentes – exoftalmia e a mudança na forma da orelha. A ausência de dedos das patas é rara. Desde que prestei atenção a isso como um exemplo de transmissão hereditária, eu o registrei apenas treze vezes, embora eu saiba que a vi [essa afecção] em mais de treze animais (Brown-Séguard, 1875, pp. 7-8).

Como alguns dos sintomas surgiam nos descendentes apenas depois de algum tempo (não ao nascer), o autor concluiu:

Em quase todos, e não em todos os casos de transmissão hereditária que observei em animais em cujos progenitores eu havia danificado o nervo ciático, o nervo simpático cervical ou o *corpus restiformis*, provavelmente o que é transmitido é o estado mórbido do sistema nervoso. Há possivelmente uma exceção no fato de que alguns animais nasceram sem os dedos das patas, de progenitores que haviam perdido seus dedos das patas; mas os outros fatos apenas implicam a transmissão de um estado mórbido do nervo simpático, ou do ciático, ou de uma parte da medula.

Esses fatos, adicionados a muitos outros mencionados por P. Lucas e por Charles Darwin⁷ prova claramente a possibilidade de

⁷ Aqui o autor se referiu à obra *Traité philosophique et physiologique de l'hérédité naturel-*

transmissão hereditária de efeitos de danos meramente acidentais (Brown-Séquard, 1875, p. 8).

8 COMENTÁRIOS DE DARWIN

Na segunda edição do *Variation of animals and plants under domestication* Darwin se referiu às pesquisas de Brown-Séquard, afirmando:

Com relação à herança de estruturas mutiladas por ferimentos ou alteradas por doenças, até recentemente era difícil chegar a qualquer conclusão definida. Algumas mutilações foram praticadas durante um grande número de gerações sem qualquer resultado herdado.

Apesar dos vários casos negativos acima, agora possuímos evidência conclusiva de que os efeitos de operações algumas vezes são herdados. O dr. Brown-Séquard fornece o seguinte resumo de suas observações com porquinhos da Índia; e este resumo é tão importante que eu o citarei na íntegra (Darwin, 1875, vol. 1, p. 467).

Em seguida, Darwin transcreveu grande parte do artigo da revista *Lancet* acima referido, enfatizando depois o seguinte ponto:

Deve-se observar especialmente que Brown-Séquard reproduziu durante trinta anos muitos milhares de porquinhos da Índia a partir de animais que não tinham sido operados, e nenhum deles manifestou a tendência epiléptica. E ele jamais viu um porquinho da Índia sem os dedos dos pés, a não ser os descendentes de pais que tinham devorado seus próprios dedos por causa da divisão do nervo ciático.

Foram cuidadosamente registrados 13 casos desse último fato, e foi visto um grande número deles; no entanto, Brown-Séquard fala sobre esses casos como uma das formas raras de herança. É um fato ainda mais interessante que “O nervo ciático no animal sem dedos dos pés herdou o poder de passar por todos os diferentes estados mórbidos que ocorreram em um dos pais, do momento

le de Prosper Lucas, e ao livro *Variation of animals and plants under domestication* de Darwin.

da divisão até sua reunião com a extremidade periférica. Não foi portanto apenas o poder de realizar uma ação que foi herdado, mas o poder de realizar uma série completa de ações, em uma certa ordem”⁸.

Na maioria dos casos de herança registrados por Brown-Séguard, apenas um dos dois pais tinha sido operado e afetado. Ele conclui exprimindo sua crença de que “aquilo que é transmitido é o estado mórbido do sistema nervoso” devido à operação realizada nos pais (Darwin, 1875, vol. 1, pp. 468-469).

Mesmo depois dessa data, Darwin continuou a defender a herança de caracteres adquiridos acidentalmente, como em uma carta que publicou na revista *Nature* em 1881, onde descreveu alguns casos que lhe haviam sido comunicados e depois comentou:

Muitos outros casos mais ou menos bem análogos foram registrados; mas até um período recente todos naturalmente sentiam muitas dúvidas sobre se os efeitos de uma mutilação ou ferimento eram realmente herdados, pois coincidências acidentais ocorrem ocasionalmente quase com certeza. O assunto, agora, tem um aspecto completamente diferente, desde os famosos experimentos de Brown-Séguard provando que os porquinhos-da-Índia da geração seguinte eram afetados pela operação de certos nervos. O sr. Eugène Dupuy de San Francisco, Califórnia, também descobriu, como ele me informou, que com esses animais “lesões dos nervos do tronco são transmitidos quase invariavelmente”. Por exemplo, “os efeitos de seções do [nervo] simpático cervical sobre os olhos são reproduzidos nos filhotes, e também a epilepsia quando induzida por lesões do nervo ciático (como descrito por meu eminente amigo e mestre, dr. Brown-Séguard)”. O sr. Dupuy me comunicou um caso ainda mais notável de efeitos transmitidos ao cérebro por um dano ocasionado a um nervo; mas não me sinto com liberdade para apresentar esse caso, pois o sr. Dupuy pretende prosseguir as suas pesquisas e, como espero, publicará os resultados (Darwin, 1881, p. 257).

⁸ O trecho entre aspas é uma citação que Darwin faz do artigo de Brown-Séguard.

9 REPERCUSSÃO

Depois que Huxley e Darwin deram seu apoio a esses experimentos, eles passaram a ser discutidos por grande número de evolucionistas, cuja opinião se dividiu. Alguns adotaram a mesma visão de Darwin, considerando os experimentos de Brown-Séquard como a mais importante confirmação da transmissão hereditária de caracteres adquiridos. Outros não aceitaram os experimentos como corretos, apontando possíveis problemas. Houve também autores que aceitaram os experimentos, mas não suas conclusões.

Independentemente da opinião a respeito do que o experimento mostrava, todos os autores consideravam que os estudos de Brown-Séquard eram os mais importantes sobre esse tema – especialmente levando-se em conta o prestígio do pesquisador e o caráter experimental (não anedótico) do caso.

August Weismann (1834-1914), cujas concepções teóricas eram incompatíveis com a herança de caracteres adquiridos, criticou inicialmente os experimentos. Supôs inicialmente que as observações estavam equivocadas, já que aquele efeito não deveria existir. No entanto, o efeito descrito por Brown-Séquard foi reproduzido por outros pesquisadores – inicialmente por seus discípulos Eugène Dupuy (1847-1924)⁹ e Carl Westphal (1823-1890), mas depois, independentemente, por Heinrich Obersteiner (1847-1922). Houve um forte impacto dessas confirmações.

Weismann aceitou que os experimentos eram corretos, mas atribuindo o efeito a algum tipo de infecção, transmitida por microorganismos desconhecidos à prole dos animais operados¹⁰.

⁹ Eugène Dupuy, antigo discípulo de Brown-Séquard que trabalhava na época nos Estados Unidos, repetiu os experimentos e confirmou três dos efeitos descritos por Brown-Séquard: a transmissão hereditária da epilepsia produzida por cirurgias; a transmissão da protusão dos olhos de animais que haviam sido operados no corpo restiforme; e a transmissão de deformações das patas. Ele concluiu que Weismann não podia contestar a hereditariedade de lesões adquiridas (Dupuy, 1890).

¹⁰ As reações e argumentos de Weismann, bem como a resposta de Brown-Séquard a esse pesquisador, serão estudados em um artigo futuro.

Alguns neo-darwinistas, que não aceitavam a hereditariedade de caracteres adquiridos, como Alfred Russel Wallace (1823-1913), adotaram a explicação de Weismann (ver Wallace, 1890, pp. 440-441). Novos experimentos feitos por Brown-Séquard e outros fisiólogos, no entanto, tornaram implausível essa explicação, pois o fenômeno podia ser reproduzido produzindo-se traumatismos nos animais, sem intervenção cirúrgica, não podendo assim haver contaminação.

10 OS ESTUDOS DE ROMANES

Na Inglaterra, George John Romanes (1848-1894), importante fisiólogo e evolucionista (ver Martins, 2006), que colaborou diretamente com Darwin na tentativa de verificar a teoria da pangênese, foi um dos que se interessou diretamente pelos experimentos de Brown-Séquard, procurando repeti-los. Seus estudos foram descritos no segundo volume (póstumo) de sua obra *Darwin, and after Darwin* (Romanes, 1897). No capítulo 4 desse livro Romanes discute as evidências experimentais existentes a favor da herança de caracteres adquiridos, dando especial destaque aos estudos de Brown-Séquard:

[...] há várias pesquisas que, com outros objetivos em vista, acabaram proporcionando evidências aparentemente boas desse tipo de transmissão. As mais conhecidas dessas pesquisas – e portanto aquela com a qual começarei – é a de Brown-Séquard sobre os efeitos de certos danos do sistema nervoso em porquinhos-da-Índia (Romanes, 1897, pp. 103-104).

Romanes passa então a descrever detalhadamente os efeitos observados por Brown-Séquard, apresentando comentários e os resultados de seus próprios experimentos. Ele relata que iniciou suas pesquisas na década de 1870 – ou seja, o ano da divulgação dos resultados do fisiólogo francês na reunião da *British Association for the Advancement of Science* – mas que inicialmente obteve resultados negativos. Posteriormente, motivado pela discussão ocasionada pelas publicações de Weismann, retornou a esses experimentos. Em uma carta que escreveu para seu irmão James no início de 1890, Romanes comentou:

Esta é a mais importante questão que foi levantada na biologia, de que eu possa me lembrar, e uma prova de uma *mutilação* herdada estabeleceria a questão contra a teoria de Weismann. Por isso estou também tentando a mutilação de lagartas no Zoológico, esperando que uma mutilação durante o que é virtualmente um período embrionário de vida teria mais chance de ser transmitida, já que variações *congênitas* são tão facilmente transmissíveis, e que essas são mudanças de um tipo pré-embriônico (carta de G. J. Romanes, *in* Ethel Romanes, 1896, p. 245).

Segundo sua esposa, “Na primavera de 1891 Romanes visitou Paris e viu o sr. Pasteur em seu laboratório, e também o sr. Brown-Séguard, em cujo trabalho estava especialmente interessado” (Ethel Romanes, 1896, p. 288). Através desse contato direto, recebeu instruções práticas sobre como realizar as cirurgias, e retomou os experimentos.

No entanto, nos anos seguintes Romanes teve vários problemas de saúde, que dificultaram suas pesquisas. Em uma carta a Thomas Huxley, do dia 26 de setembro de 1893, comentou que havia sofrido recentemente um ataque que o tornara hemiplégico, “e os doutores me proibem trabalho de qualquer tipo, de modo que minha miséria é absoluta, todos os meus experimentos chegaram a um fim prematuro, e é improvável que qualquer de meus livros meio escritos seja jamais publicado” (carta de G. J. Romanes, *in* Ethel Romanes, 1896, p. 343).

Assim, embora tenha preparado um relato sobre seus estudos, que saiu publicado após sua morte no *Darwin and after Darwin*, ele próprio alertou os leitores: “Durante os últimos dois anos, no entanto, os experimentos foram interrompidos tantas vezes por doença, que mesmo agora a pesquisa está longe de ter sido completada” (Romanes, 1897, p. 114).

O primeiro ponto analisado por Romanes foi a produção da epilepsia artificial e sua transmissão aos descendentes. O autor comentou que não estava preocupado em testar a própria produção de efeitos epiléticos em porquinhos-da-Índia, porque esses experimentos já tinham sido suficientemente corroborados; mas que seu objetivo era operar os animais para analisar seus sintomas e a sua transmissão aos descendentes (Romanes, 1897, p. 114). Depois de uma descrição detalhada do fenômeno, ele concluiu:

O hábito epileptiforme é transmitido apenas raramente à prole. A maior parte dessas observações estão de acordo com as realizadas anteriormente por Brown-Séguard, e também por outros que repetiram os seus experimentos sobre esse ponto (Romanes, 1897, p. 115).

Pode-se talvez imaginar que Romanes *não confirmou* as conclusões de Brown-Séguard, já que afirma que o efeito “é transmitido apenas raramente à prole”¹¹. No entanto, nem Brown-Séguard nem qualquer outro autor haviam afirmado que o efeito era transmitido *sempre*. E como os ataques semelhantes à epilepsia só ocorriam em animais que haviam sido operados (quase sempre) e em alguns de seus descendentes, nunca ocorrendo espontaneamente nos porquinhos-da-Índia “normais”, a ocorrência de *alguns casos* de transmissão era uma forte evidência positiva.

Romanes *não confirmou* outros três efeitos descritos por Brown-Séguard: a transmissão de deformações das orelhas e de pálpebras caídas (Romanes, 1897, p. 116) e a transmissão de lesões nas patas (*ibid.*, p. 120). No entanto, comentou que havia feito poucos testes dos dois primeiros efeitos e que não podia afirmar que não ocorressem; e que o terceiro efeito era descrito como raro, pelo próprio Brown-Séguard.

Quanto aos demais efeitos de transmissão hereditária relatados pelo pesquisador francês, Romanes confirmou sua ocorrência experimental. No caso da protusão dos olhos, no entanto, comentou que examinando uma grande população “normal” de porquinhos-da-Índia havia notado que alguns animais possuíam os olhos um pouco proeminentes, e que portanto não podia ter certeza de que os efeitos observados eram realmente hereditários, embora em alguns descendentes de animais operados a protusão fosse muito notável (Romanes, 1897, pp. 116-117).

A transmissão de lesões das orelhas que gangrenavam após uma lesão do corpo restiforme também foi confirmada por Romanes. O efeito, quando ocorria com a prole, tinha um grau menor do que com os pais – como o próprio Brown-Séguard havia

¹¹ Olmsted, por exemplo, interpretou os resultados de Romanes como negativos (Olmsted, 1946, p. 186).

observado (Romanes, 1897, pp. 118-119). O autor apontou que se poderia tentar explicar o fenômeno como sendo uma mera coincidência ou por micróbios transmitidos dos pais aos filhos, em vez de se aceitar a hipótese de hereditariedade, mas comentou.

Porém, eu espero ter excluído muito bem essas duas explicações alternativas. Pois, com relação a uma mera coincidência accidental, eu nunca vi esse processo mórbido peculiar nas orelhas, ou em outras partes, de porquinhos-da-Índia que não tivessem sofrido danos nos corpos restiformes, ou nascido de pais assim mutilados. Com relação à hipótese dos micróbios, tentei inocular as partes correspondentes das orelhas de porquinhos-da-Índia normais, primeiro escarificando esses lugares e depois esfregando nelas as superfícies doentes das orelhas dos animais mutilados; mas não conseguí comunicar a doença desse modo (Romanes, 1897, p. 119).

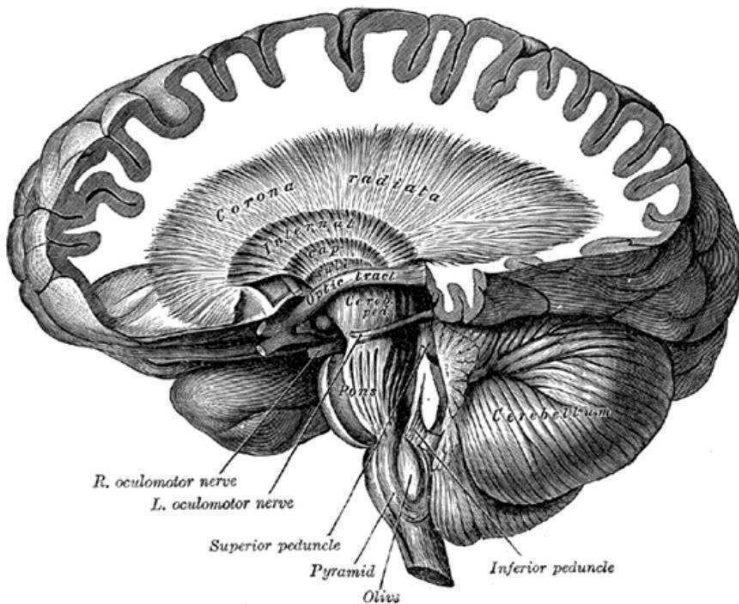


Figura 3. Conexão entre medula espinhal, o cerebelo e o cérebro, indicando a posição do pedúnculo inferior (Gray, 1918, fig. 745).

11 AS DIFICULDADES EXPERIMENTAIS

Ao descrever seus experimentos, Romanes chamou a atenção para a dificuldade em reproduzir as cirurgias do modo adequado:

Por fim, para o benefício de qualquer pessoa que queira repetir estes experimentos sobre os corpos restiformes, eu gostaria de comentar que é necessário obter informações precisas sobre o *modus operandi*. Pois é apenas um ponto muito localizado em cada corpo restiforme que deve ser danificado para produzir qualquer dos resultados em questão. Eu próprio perdi dois anos de trabalho porque não conhecia este ponto exato antes de ir a Paris com o objetivo de ver o próprio Brown-Séquard realizar a operação. No ano anterior eu havia visto um dos seus assistentes fazê-lo, mas esse senhor tinha um método muito menos cuidadoso, que em minhas mãos sempre deu resultados negativos. O ponto exato no corpo restiforme é tão frontal quanto seja possível atingir, e tão profundo quanto possível sem produzir movimentos rotatórios (Romanes, 1897, p. 119).

Romanes não forneceu mais detalhes sobre o assistente descuidado, mas a história foi conservada por d'Arsonval, Jacques-Arsène d'Arsonval (1851-1940), um dos assistentes de Brown-Séquard. Em janeiro de 1890 Romanes visitou Paris. Brown-Séquard estava passando o inverno em Nice, por causa de problemas de saúde, mas autorizou Dupuy a fazer as demonstrações experimentais diante de Romanes (Olmsted, 1946, pp. 185-186). Logo, foi Dupuy a pessoa que o fez perder quase um ano de trabalho. É interessante notar que quando, enfim, ele consegue presenciar o próprio Brown-Séquard realizando os experimentos, o fisiólogo já tinha 75 anos de idade.

Para compreender a dificuldade desses experimentos, é conveniente analisar o caso indicado por Romanes. Os dois “corpos restiformes” (também chamado de *pedúnculo cerebelar inferior*) constituem uma das conexões entre a medula vertebral e o cerebelo (figura 3). Em um animal vivo, é extremamente difícil obter acesso cirúrgico a esses órgãos. Somente depois de presenciar o próprio Brown-Séquard realizando a cirurgia, Romanes conseguiu reproduzi-la com sucesso.

Neste e em muitos outros casos controversos na história da ciência, a mera incapacidade de uma pessoa (ou de várias) em re-

produzir uma observação não mostra que o fenômeno descrito não existe¹².

Um dos fenômenos que não havia sido confirmado por Romanes foi corroborado, pouco depois, por um de seus assistentes. O fisiólogo Leonard Erskine Hill (1866-1952) auxiliou Romanes em seus experimentos (Ethel Romanes, 1896, p. 378) e, logo depois do seu falecimento, publicou uma nota carta ao Editor da revista *Nature* que complementa a descrição apresentada no livro:

Pode ser do interesse de seus leitores [da revista *Nature*] que um dia ou dois antes da morte do Dr. Romanes nasceram em Oxford dois porquinhos-da-Índia que exibiam uma pronunciada queda da pálpebra superior esquerda. Esses porquinhos-da-Índia eram a prole de um porquinho-da-Índia macho e de outra fêmea, em ambos dos quais eu produzira para o Dr. Romanes, alguns meses antes, uma queda da pálpebra superior esquerda pela divisão do nervo simpático cervical esquerdo.

Este resultado é uma corroboração de uma série de experimentos de Brown-Séguard sobre a herança de caracteres adquiridos. É claro que é necessária uma série muito grande de experimentos como esse para eliminar todas as fontes de erro, mas isso eu infelizmente não posso realizar no presente, pela necessidade de uma fazenda especial no campo para o cuidado e reprodução dos animais (Hill, 1894, p. 617).

Considerando-se a dificuldade de reprodução dos experimentos e a circunstância de que *apenas em alguns casos* era observada a transmissão dos efeitos aos descendentes, pode-se considerar que os experimentos de Romanes (com o auxílio de Hill) proporcionaram uma confirmação dos trabalhos de Brown-Séguard.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do século XIX existia uma forte evidência experimental favorável à transmissão de caracteres adquiridos acidentalmen-

¹² A respeito da dificuldade de reprodução de experimentos, pode-se consultar o interessante estudo de Collins (1975).

te, que entretanto foi ignorada ou desvalorizada pelos adeptos do neo-darwinismo.

Evidentemente não cabe, em um trabalho de natureza histórica como este, concluir se a herança de caracteres adquiridos por acidente existe ou não existe. Mas podemos discutir até que ponto se poderia (ou deveria) dar crédito aos resultados descritos por Brown-Séquard.

Algumas vezes se afirma que Weismann “provou” que a herança de caracteres adquiridos não existe através dos experimentos em que cortou a cauda de camundongos por várias gerações, sem observar nenhum efeito hereditário. Porém, Weismann não provou nem poderia provar que não existe herança de caracteres adquiridos. Há uma assimetria entre “provar que existe” e “provar que não existe”:

- Para “provar que existe” certo fenômeno, basta mostrar *um exemplo* bem comprovado de que ele de fato existe.
- Para “provar que não existe” certo fenômeno, seria necessário estudar *todos os possíveis exemplos* e mostrar que não ocorrem.

Essa assimetria foi claramente apontada por Richard Burckhardt, por exemplo:

De fato, planejar um experimento que proporcionasse uma resposta inequívoca à questão da realidade do mecanismo lamarckiano não se mostrou uma questão fácil. Os lamarckianos se defrontaram com a grave dificuldade de proporcionar evidência experimental que só pudesse ser interpretada pela suposição da herança de caracteres adquiridos. Os anti-lamarckianos, por outro lado, se defrontaram com a impossibilidade final de provar um universal negativo: podiam relatar casos particulares nos quais os caracteres adquiridos aparentemente não passaram para a geração seguinte, mas não poderiam provar que tal transmissão nunca ocorre (Burckhardt, 1980, p. 347).

Embora no início do século XX alguns experimentadores não tenham conseguido reproduzir os experimentos de Brown-Séquard e tenham questionado seus resultados, eles permaneceram um grave problema para as teorias da hereditariedade.

Alfred Henry Sturtevant (1891-1970), em 1944, publicou um artigo no qual conjecturou que “se um gene específico é responsá-

vel pela formação de um dado antígeno, então existe uma possibilidade de que os anticorpos induzidos por este antígeno possam reagir com o gene” (Sturtevant, 1944, p. 177). Ele utilizou essa hipótese como uma possível explicação de evidências experimentais que haviam sido apresentadas por alguns autores como favoráveis à herança de caracteres adquiridos, como os experimentos realizados por Michael Frederic Guyer (1874-1959) e Elizabeth Anita Smith (1889-?) a partir de 1918. O autor comentou:

Guyer e Smith interpretaram seus resultados como demonstrando a herança de uma característica adquirida. De acordo com a interpretação aqui sugerida, é apenas uma questão de terminologia se eles devem ser descritos assim de forma apropriada. Parece, no entanto, que outros casos citados em apoio à opinião lamarckiana deveriam ser reexaminados tendo em mente a possibilidade do gene-antígeno-anticorpo. Uma consulta casual da literatura me leva a supor que o exemplo adicional mais provável é o que foi relatado muitos anos atrás por Brown-Séguard. Neste caso a interpretação poderia ser que os porquinhos-da-Índia são capazes de produzir anticorpos contra seu próprio tecido nervoso quando este é danificado (Sturtevant, 1944, p. 178).

A conclusão principal deste trabalho é que os experimentos eram bem feitos e que as conclusões de Brown-Séguard pareciam bem fundamentadas; a aceitação ou rejeição dessas conclusões não se baseava em uma análise fria e rigorosa dessas pesquisas e sim, principalmente, dos pressupostos teóricos dos diferentes pesquisadores.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece o apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) que possibilitou a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMINOFF, Michael Jeffrey. *Brown-Séguard: a visionary of science*. New York: Raven Press, 1993.
- BERTHELOT, Marcellin Pierre Eugène. La vie et les travaux de Brown-Séguard. *Revue Scientifique* **10** (série 4): 801-812, 1898.

- BONNEY, Thomas George. *Annals of the Philosophical Club of the Royal Society*. London: Macmillan, 1919.
- BROCA, Paul. Rapport sur les expériences de M. Brown-Séguard relatives aux propriétés et aux fonctions de la moelle épinière. Lu à la Société de Biologie, le 21 juillet 1855 para M. Paul Broca, au nom d'une commission composée de MM. Cl. Bernard, Bouley, Broca, Giraldes, Goubaun et Vulpian. *Comptes Rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie* **7**: 23-50, 1855.
- BROWN, Charles-Édouard¹³. *Recherches et expériences sur la physiologie de la moelle épinière*. Thèse pour le doctorat en Médecine, présentée et soutenue le 3 janvier 1846. Paris: Rignoux, imprimeur de la Faculté de Médecine, 1846.
- BROWN-SÉQUARD, Charles Édouard. Recherches expérimentales sur la production d'une affection convulsive, épileptiforme, à la suite de lésions de la moelle épinière. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris* **42**: 86-89, 1856.
- . De la transmission par hérédité chez les mammifères, et particulièrement chez les cochons d'Inde, d'une affection épileptiforme, produite chez les parents par des lésions traumatiques de la moelle épinière. *Comptes Rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie* **1** (série 3): 194-195, 1859.
- . Hereditary transmission of an epileptiform affection accidentally produced. *Proceedings of the Royal Society of London* **10**: 297-298, 1860.
- . Nouvelles recherches sur l'épilepsie due à certaines lésions de la moelle épinière et des nerfs rachidiens. *Archives de Physiologie Normale et Pathologique* **2**: 211-220, 422-437, 496-503, 5 pls., 1869.
- . On the hereditary transmission of effects of certain injuries to the nervous system. *The Lancet* **1**: 7-8, 1875.
- BURCKHARDT Jr., Richard W. Lamarckism in Britain and the United States. Pp. 343-351, in MAYR, Ernst; PROVINE, Wil-

¹³ Na época em que apresentou sua tese, Brown-Séguard ainda não havia adotado oficialmente o sobrenome Séguard da sua mãe.

- liam B. (eds.). *The evolutionary synthesis: perspectives on the unification of biology*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.
- CASTAÑEDA, Luzia Aurélia. *As idéias pré-mendelianas de herança e sua influência na teoria de evolução de Darwin*. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Genética), Universidade Estadual de Campinas.
- COLLINS, Harry M. The seven sexes: a study in the sociology of a phenomenon, or the replication of experiments in physics. *Sociology* **9** (2): 205-224, 1975.
- DARWIN, Charles. *The variation of animals and plants under domestication*. London: Murray, 1868. 2 vols.
- . *The variation of animals and plants under domestication*. 2nd ed. London: John Murray, 1875. 2 vols.
- . Inheritance. *Nature* **24**: 257, 1881.
- . *The correspondence of Charles Darwin*. Vols. 1-15. Edited by Frederick Burkhardt *et al.* Cambridge: Cambridge University Press, 1985-2006.
- DUPREE, A. Hunter. Some letters from Charles Darwin to Jeffries Wyman. *Isis* **42** (2): 104-110, 1951.
- DUPUY, Eugène. De la transmission héréditaire des lésions acquises. *Revue des Travaux Scientifiques* **11**: 782-783, 1890.
- . Biographies scientifiques. Brown-Séguard. *Revue Scientifique* **2** (série 4): 737-743, 1894.
- GRAY, Henry. *Anatomy of the human body*. 20 ed. Revista por Warren H. Lewis. Philadelphia: Lea & Febiger, 1918.¹⁴
- HILL, Leonard Erskine. The inheritance of acquired characters. *Nature* **50**: 617, 1894.
- KOEHLER, Peter J. Brown-Séguard's spinal epilepsy. *Medical History* **38**: 189-203, 1994.
- LAPORTE, Yves. Charles-Édouard Brown-Séguard. An eventful life and a significant contribution to the study of the nervous system. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Biologies* **329**: 363-368, 2006.

¹⁴ Uma versão eletrônica completa do livro de Gray está disponível em: <www.bartleby.com/107/>; <http://education.yahoo.com/reference/gray/>. Acesso em 31/08/2008.

- MARTINS, Roberto de Andrade. George John Romanes e a teoria da seleção fisiológica. *Episteme* **11** (24): 197-208, jul./dez. 2006.
- OLMSTED, James Montrose Duncan. *Charles-Édouard Brown-Séquard. A nineteenth century neurologist and endocrinologist*. Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1946.
- ROMANES, Ethel. *Life and letters of George John Romanes*. London: Longmans, Green, and Co, 1896.
- ROMANES, George John. *Darwin, and after Darwin. An exposition of the Darwinian theory and a discussion of post-Darwinian questions*. Vol. 2. Post-Darwinian questions: heredity and utility. 2 ed. Chicago: Open Court, 1897.
- ROYAL SOCIETY OF LONDON. *Catalogue of scientific papers (1800-1863)*. London: Her Majesty's Stationery Office, 1867-1872. 6 vols.
- STURTEVANT, Alfred H. Can specific mutations be induced by serological methods? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **30** (8): 176-178, 1944.
- TATTERSALL, Robert; TURNER, Benjamin. Brown-Séquard and his syndrome. *Lancet* **356**: 61-63, 2000.
- WALLACE, Alfred Russel. *Darwinism. An exposition of the theory of natural selection with some of its applications*. 2 ed. London: MacMillan, 1890.