

A NEUROCIÊNCIA E O ENSINO MÉDICO

ARMANDO SENA

Departamento de Bioquímica da Faculdade de Ciências Médicas e Serviço de Neurologia do Hospital de St.º António dos Capuchos. Lisboa

RESUMO

Efectua-se uma breve síntese histórica documentando a génese e desenvolvimento da Neurociência. Analisam-se, em particular, os progressos a nível molecular e suas implicações para a prática clínica. Com base nestes considerandos históricos é discutida a filosofia geral, que deverá presidir à elaboração dos programas e à metodologia do ensino da Neurociência em Medicina. Conclui-se, sublinhando a necessidade de uma expansão e reorganização do ensino de Neurociência no nosso país, a nível pré-graduado e pós-graduado da educação médica.

SUMMARY

Neuroscience and the Medical Curriculum

The historical origins and developments of Neuroscience are shortly revised. The recent advances at the molecular level and its relevance for clinical practice are emphasized. The general content of the programs and methods of Neuroscience teaching in Medicine are briefly discussed. It is concluded that Neuroscience education in Medicine must be expanded and reorganized in this country both at undergraduate and postgraduate level.

INTRODUÇÃO

Criado em Março de 1946, o serviço de Neurologia do Hospital de Santo António dos Capuchos desde logo passou a ter lugar ímpar na formação neurológica e neurocirúrgica em Portugal. A própria introdução no país de novas aplicações clínicas da Neurociência, como foi o caso da electroencefalografia, fez-se através do Serviço 11¹. Passados quase cinquenta anos daquela data, o ensino da Neurociência em Medicina está em todo o mundo em grande expansão, pois as suas implicações clínicas têm crescido a ritmo vertiginoso. Numa altura em que o ensino médico no nosso país se debruça em profunda reflexão, pareceu ao autor, que seria a vários títulos oportuna a redacção destas linhas. Pretende-se efectuar aqui uma breve análise de natureza histórica, realçando a génese de alguns conceitos, instituições e descobertas, sobretudo durante o último meio século. Como base nesses considerandos históricos, concluir-se-á com uma secção sublinhando a necessidade de uma expansão e reorganização do ensino da Neurociência no nosso país, a nível pré-graduado e pós-graduado da formação médica.

NEUROCIÊNCIA, NEUROLOGIA E NEUROPSIQUIATRIA: ORIGENS E EVOLUÇÃO

As origens da Neurociência, enquanto estudo anatómico, funcional e patológico do sistema nervoso, são muito

antigas. Estas podem remontar-se ao século VI a.C. com Alcmeón de Crotona, o primeiro a considerar o cérebro a sede da vida psíquica². Claro que a sua redescoberta, como das disciplinas científicas em geral, teve de aguardar o Renascimento. Contudo, as diversas disciplinas interessadas no sistema nervoso desenvolveram-se independentemente (neuroanatomia, neurofisiologia, neuroquímica, etc.). Muitos dos seus principais obreiros não pareciam interessados em conhecer o trabalho dos seus vizinhos, talvez por no fundo a sua motivação não ser, o que na expressão de Creutzfeldt, melhor definirá a Neurociência - **compreender o sistema nervoso**³. A Neurociência não é uma mera sobreposição ou adição de disciplinas científicas do sistema nervoso (as *neurociências*). Estas existiam antes da génese e formalização do conceito e a sua prática pode continuar a ele indiferente. Um neuroanatomista, um neurofisiologista, um neuroquímico, um neurologista (etc...), não são necessariamente neurocientistas a não ser, que adoptem um nível de conhecimentos, interesses e metodologias ultrapassando os seus próprios limites técnicos e de objectivos. Como escreveu Creutzfeldt: *Any discipline which enters brain research will become neuro-science only in so far as it adjusts itself to the specific problems of the nervous system, absorbs the knowledge about the nervous system collected by different disciplines, and incorporates its own contribution into this edifice of knowledge*³. Na verdade, o objectivo de compreender o siste-

ma nervoso implica a diluição de fronteiras e a assimilação de diversas áreas de conhecimento e de metodologias. Foi só a partir dos anos cinquenta, que se realizaram diversas reuniões com o objectivo de facilitar o contacto entre os cientistas com o interesse comum no sistema nervoso. Este movimento culminou com a primeira reunião da International Brain Research Organization (IBRO), apoiada pela UNESCO, em 1959. A Society for Neuroscience (EUA) foi fundada em 1970 e a European Neuroscience Association, em 1975. A IBRO compreendia sete painéis, constituídos pela neuroanatomia, neuroquímica, neuroendocrinologia, neurofarmacologia, neurofisiologia, ciências do comportamento, neurocomunicações e biofísica. Ao assumir-se como disciplina no singular, a Neurociência tem vindo a incorporar nos conhecimentos neurobiológicos os contributos aparentemente distantes da física e engenharia, com os da psicologia, sociologia e filosofia³.

As origens da Neurologia, enquanto prática clínica dirigida para as afecções do sistema nervoso, confundem-se naturalmente com as da própria Medicina. Até pelo menos o século XVI, a Neurologia não existia enquanto conceito clínico individualizado. Para as origens desta individualização, podemos recordar as obras de dois autores. Por um lado, a do médico holandês J. Pratensis, que em 1549 publicou, o que terá sido provavelmente o primeiro livro dedicado inteiramente às doenças do cérebro: *De Cerebri Morbis...* - Até aí, os livros de medicina dedicavam alguns capítulos aos problemas neurológicos e psiquiátricos, embora anteriormente tenham aparecido alguns tratados dedicados a temas neurológicos específicos: é o caso do ensaio sobre os problemas da memória, de J.M. Alberti (1441) ou o sobre as fracturas do crânio, de B. da Carpi (1518). Um dos primeiros livros devotados à epilepsia apareceu em 1561 e só em 1584 e 1594 foram publicados novos livros gerais sobre as doenças cerebrais⁵. O outro grande autor que podemos recordar neste contexto, é T. Willis. A este devemos não só importantes contributos neurocientíficos, como o próprio termo **Neurologia**, em 1664⁵. Contudo, a especialidade neurológica só se consolidaria durante o século XIX, individualizando-se da **Psiquiatria**. Embora tenham aparecido movimentos de fusão das doenças mentais com as doenças cerebrais, a Neuropsiquiatria, a divisão destas especialidades clínicas tornara-se a dada altura perfeitamente lógica^{6,7}. Essa lógica residia no facto da **Neurologia fundamental a sua prática nos conhecimentos científicos do sistema nervoso**. Ora os conhecimentos disponíveis eram sobretudo de natureza neuroanatômica, neuropatológica e de correlação anatomo-clínica, e posteriormente de natureza neurofisiológica (electrofisiológica). Em 1885 o grande Charcot falava assim de *lésion en foyer organique*, contrapondo-a a outro tipo de lesões, *... qui échappent à nos moyens actuels d'investigation anatomique et que, faute de mieux, on est convenue de désigner sous de nom de lésions dynamiques ou encore fonctionnelles*⁸. A divisão logicamente estabelecida pelos métodos e conhecimentos científicos da época, entre o **orgânico** e o **funcional**, manteve-se como suporte de um antagonismo conceptual e de praxis. Só progressos recentes, em particular da neurociência molecular, da neuropsicologia e da neuro-imagem, tornaram obsoleta tal dicotomia e têm possibilitado uma aproximação sólida e pacífica^{6,7}. A **Neuropsiquiatria** vê-se neste contexto cientificamente reabilitada, nomeadamente graças à confluência de dois

ramos com génese histórica e conceptual distintas, mas complementares: a neurologia do comportamento e a psiquiatria biológica^{6,7}. À neurociência molecular, certamente das áreas que mais contribuíram para tal reaproximação, dedicar-se-á em seguida em análise histórica mais detalhada.

NEUROCIÊNCIA MOLECULAR: DO BÁSICO AO CLÍNICO

As primeiras aplicações dos métodos da Química Analítica e Química Orgânica ao cérebro cabem em particular a J.T. Hensing (1719), A.F. Fourcroy (1793), L.N. Vauquelin (1811) e J.P. Couerbe (1834)⁹. A primeira referência à palavra **Neuroquímica** (*Nervenchemie*) foi feita nos anos cinquenta do século passado por J.E. Schlossberger, na sequência de investigações estudando os efeitos de anestésicos e da estricnina no tecido nervoso¹⁰. O trabalho destes, entre alguns outros pioneiros da Neuroquímica, foi culminado por aquele, que é considerado o *Pai* da disciplina, J.L.W. Thudichum, com a sua obra monumental *A Treatise on the Chemical Constitution of the Brain* (1884). A disciplina desenvolveu-se inicialmente em três ramos, elucidando a composição química e o metabolismo do sistema nervoso e as bases químicas da condução nervosa e transmissão sináptica. Ela foi obviamente ao longo do tempo ramificando-se em múltiplas áreas com metodologias próprias. A organização de alguns simpósios internacionais a partir de 1954 culminaram com a fundação do *Journal of Neurochemistry* em 1956, ano em que também Jordi Folch-Pi se tornou o primeiro professor de neuroquímica na Escola Médica de Harvard. A primeira reunião da International Society for Neurochemistry ocorreu em 1967 e da American Society for Neurochemistry em 1969. Para o vasto campo, que hoje se pode chamar unitariamente de **Neurociência Molecular** dada as semelhanças de metodologia, de raciocínio e de origem histórica, foi indispensável o desenvolvimento e ramificações da disciplina inaugurada por J. Von Liebig. Este publicou o primeiro tratado de **Bioquímica** em 1842, introduzindo o termo *metabolismo*^{9,11}.

Tendo em conta esta evolução histórica da Neurociência e da Neuroquímica não é de estranhar, que só a partir dos anos cinquenta ou sessenta, a Bioquímica comece a invadir as neurociências. Contudo, essa invasão só também foi possível, devido aos avanços intrínsecos à Neuroquímica e à Bioquímica em geral. Esses progressos possibilitaram que a linguagem molecular começasse a poder relacionar-se com os conhecimentos das outras áreas (anatomia, fisiologia, psicologia, etc.) e a poder incorporá-los a um nível não reducionista, mas complementar, de compreensão. A necessidade da Bioquímica neste campo não se pense ter sido um facto facilmente perceptível e rapidamente assumido, mesmo pelos maiores cientistas. Em 1969, JH Schwartz perguntou ao eminente neurofisiologista John Eccles, *what a role a biochemist might hope to play in the neurosciences*. A resposta foi **None** (!). Já nos anos oitenta, a opinião pessimista de Eccles sobre os bioquímicos foi ultrapassada, pois terá dito: *I meant that old-fashioned biochemistry*¹². Na verdade, a Bioquímica manteve-se até aos anos sessenta uma disciplina essencialmente **descritiva** (do normal e do patológico) com reduzidas implicações para a **compreensão** das fun-

ções do sistema nervoso. A *Nova Bioquímica* do sistema nervoso tem fornecido um significado fisiológico e psicológico para o mundo molecular de que se ocupa, que se distancia, de facto, das possibilidades e pretensões da *old-fashioned biochemistry*. Os mais recentes livros de texto para o ensino da Neurociência são disso um exemplo flagrante. Na última edição dos *Principles of Neural Science* (1991), comparando-a ao discurso em termos de biologia celular das anteriores edições, escreveu-se: *Now it is possible to address these questions directly on the molecular level*¹³. Mesmo num pequeno livro de introdução à Neurociência, como o *Brain Biochemistry and Brain Disorders* (1992), se pode escrever: *The book aims to show how normal and disordered brain function can be explained... with a particular emphasis on the biochemistry*¹⁴.

No campo **neurociência clínica**, a influência da Bioquímica era também quase irrevelante até aos anos cinquenta. Contudo, a aplicação aos problemas clínicos, seria dos maiores motores para o reconhecimento e desenvolvimento da Neuroquímica enquanto neurociência. Na verdade, KAC Elliot tornou-se em 1944, no Instituto Neurológico de Montreal, o primeiro indivíduo a usar profissionalmente o título de *Neuroquímico*, como consequência da *intuição* do grande neurocirurgião e neurocientista Wilder Penfield. Escreveu KAC Elliott: *Le docteur Penfield... avait eu l'intuition qu'il y avait là une discipline qu'il fallait encourager à se développer et à joindre aux autres sciences de la neurologie. J'ai été le premier à porter officiellement le titre de Neurochimiste*¹⁵. Marcos importantes, traduzindo o prelúdio de uma nova era, foram a fundação da Secção de Neuroquímica pela Academia Americana de Neurologia, como a primeira das suas secções de especialidade neurológica (1957) e a criação pela Federação Mundial de Neurologia da primeira das suas comissões, a Comissão de Neuroquímica (1959)⁴. A partir de então, a aplicação das técnicas e conhecimentos bioquímicos à clínica neurológica e psiquiátrica iria assumir crescente importância. Este movimento será de seguida documentado com três exemplos envolvendo a génese de áreas actualmente em grande expansão e de grande importância prática.

Exemplo ímpar foi-nos fornecido com Brian McArdle. Em 1951, este clínico descreveu o caso de um doente sofrendo de contracções e dores musculares com o exercício, que os seus colegas atribuíam a *histeria*... Aplicando os seus conhecimentos bioquímicos básicos (consequências da inibição da glicólise na contração muscular *in vitro*) McArdle verificou, que o seu doente não produzia ácido láctico durante o exercício isquémico e propôs a descoberta de uma nova doença, devida a... *a defect in muscle glycogen breakdown*. Só oito anos mais tarde se descobriria a deficiência enzimática específica (fosforilase muscular) nos doentes com a doença de McArdle¹⁶. Este clínico não descobriu só uma nova doença, pois inaugurou o ramo extraordinariamente vasto e complexo, biologicamente e clinicamente tão importante, da bioquímica das doenças neuromusculares. O tema das encefalomiopatias mitocondriais, desenvolvido a partir do conceito de doença mitocondrial de Luft, em 1962, é soberba expressão da continuidade do *exemplo* de McArdle, sobretudo desde que a aplicação sistemática da análise bioquímica iniciada nos anos 70 e 80, tem revelado potenciais implicações para

diversa patologia degenerativa e relacionada com o envelhecimento¹⁷.

Um segundo exemplo relaciona-se com a análise do líquido cefalo-raquidiano (LCR), efectuada com fins clínicos pela primeira vez em 1891, independentemente por Wynter, e por Quincke, este ao introduzir a técnica da punção lombar¹⁸. Em 1957 afirmava-se um Boston, durante o primeiro colóquio de neuroquímica da Academia Americana de Neurologia, que até há muito recentemente, *chemistry as it related to neurology was entirely...the study of cerebrospinal fluid and was restricted to measurement of total protein, sugar, chlorides, and the mysterious colloidal gold reaction*⁴. Ainda aqui, seria a adopção das novas metodologias e conhecimentos bioquímicos, neste caso nomeadamente pelos dois neurologistas belgas A. Lowenthal e E.C. Laterre, que iria desbravar uma nova era. Os volumes *Agar Gel Electrophoresis in Neurology* (Lowenthal, 1964) e *Les Proteins du Liquide Céphalorachidien à l'Etat Normal et Pathologique* (EC Laterre, 1965) e alguns artigos publicados pela mesma altura por estes dois autores, sem esquecer o imprescindível contributo de alguns outros (W.W. Tourtellotte, K. Felgenhauer, entre outros), iniciaram uma época de crescente interesse pela análise química do LCR. Na obra destes autores podemos ver também os primórdios da disciplina hoje conhecida por Neuroimunologia. Embora inicialmente em grande parte motivada pelo *problema clínico* da esclerose múltipla e centralizada na sua composição proteica, a análise química do LCR rapidamente se estendeu a outros constituintes e situações neurológicas e psiquiátricas, com importantes contributos para o diagnóstico e compreensão fisiopatológica¹⁸.

Um último exemplo relaciona-se com o desenvolvimento da Neurogenética. As suas origens remontam a A. Garrod, com a publicação de *On Inborn Errors of Metabolism* em 1908, um dos mais extraordinários, se não o mais influente exemplo do grande médico, que soube aplicar técnicas bioquímicas apropriadas na resolução dos seus problemas clínicos^{11,19}. A diferenciação feita por FG Hopkins entre enzimas e vitaminas (1912) levou inicialmente à época, que Kornberg chamou dos *vitamin hunters*²⁰. Uma obra de grande impacto desta era foi a de RA Peters, um dos grandes pioneiros da neuroquímica, com o conceito de *lesão bioquímica* (1931). Com este, correlacionava-se pela primeira vez uma deficiência nutricional (em tiamina) com determinadas alterações neurológicas e metabólicas cerebrais. L. Pauling introduziu o conceito de *doença molecular* em 1949, postulando uma anomalia estrutural da molécula de hemoglobina na degranocitose (que seria definida por VM Ingram em 1957). Entretanto, a progressiva elucidação das enzimas implicadas no metabolismo iria levar à descoberta das deficiências associadas a muitas doenças hereditárias. Nessa era dos *enzyme hunters*²⁰ por exemplo, a fenilcetonúria vê o seu défice enzimático descoberto em 1953 (G. Jervis) e a equipa de RO Brady descobre, a partir de 1965, as deficiências enzimáticas na maior parte das esfingolipidoses e propõe a terapêutica enzimática (1973). É sobretudo com a descoberta das enzimas de restrição (endonucleases) por Nathans e Smith (1970), que se inicia propriamente o desenvolvimento das técnicas actuais da chamada Biologia ou Genética Molecular. Aos *enzyme hunters* sucederam-se os *gene hunters*²⁰. A genética molecular entra na neurociên-

cia clínica em 1983 com a localização do gene da doença de Huntington e desde então tem profundamente influenciado a sua prática e muitos conceitos nosológicos e de patogênese¹⁷.

As aplicações das ciências químicas ou moleculares ao sistema nervoso, estão a ter uma tal densidade e profundidade de implicações, que jamais se poderia pretender resumir-las neste local. No campo das doenças afectivas e da esquizofrenia, por exemplo, são na opinião do autor particularmente importantes as descobertas a nível dos mecanismos de transdução de sinal, como recentemente revisito²¹. O simbolismo que se quis transmitir com a referência ao desenvolvimento daquelas três áreas, para além do seu interesse prático, é também de natureza pedagógica para o conteúdo e métodos do ensino da Neurociência em Medicina (próxima secção). Afastados no tempo e nas amplitudes e implicações das suas descobertas, Garrod, McCordle ou Lowenthal transmitem-nos contudo uma mensagem comum de relevância crucial. Na verdade, em qualquer dos casos foram os problemas decorrentes de uma prática clínica, que resultaram no estímulo para a aquisição e aplicação de conhecimentos e técnicas bioquímicas apropriadas para a sua compreensão e resolução. Um outro aspecto, que não terá porventura ficado aparente, mas igualmente alicerce do conceito unitário de Neurociência, é de que paralelamente à convergência de linguagem, raciocínios e objectivos, progrediu-se também para uma convergência de metodologias. Decorrente do pioneirismo de Schoenheimer, com a introdução dos isótopos como marcadores de moléculas e do conceito de *turn over* (1942), dos mais emocionantes e recentes exemplos dessa convergência (passando pela tomografia de emissão de positrões) são os progressos na resolução espacial da espectroscopia de ressonância magnética, que abrem novas perspectivas à investigação neuroquímica funcional e patológica não invasiva^{11,19,22}. Se quisesse sintetizar o ponto da situação à qual a nova tecnologia química nos levou, assumiria as palavras escritas por Koshland Jr em recente Editorial na Science: *Chemical changes in the brain underlie all thinking, learning and behavior, whether normal or pathological. The distinction between a normal state and a pathological state is one between benign chemistry and malign chemistry*²³. Esclareça-se, que se esta constatação é hoje irrecusável, ela não contém em si mesma qualquer juízo causal sobre a génese de tais alterações químicas, nem implica uma atitude reducionista perante o ser humano. Bem pelo contrário, ela abre fascinantes perspectivas para o melhor compreender na sua inexcedível complexidade - na saúde e na doença.

O ENSINO DA NEUROCIÊNCIA EM MEDICINA

O ensino da Neurociência encontra-se hoje em dia organizado em muitas escolas médicas por esse mundo fora, a nível pré-graduado e pós-graduado. A necessidade do seu ensino integrar o currículo médico, tem sido reconhecida por muitos autores, de diferentes especialidades. Tosteson afirma: *The base of knowledge that all doctors beginnig preparation for practice in 1990 should build certainly includes...The new biology: molecular genetics, cell biology, immunology and neurobiology*²⁴. Gil Ferreira coloca ... *como áreas científicas com grande importância para o*

*futuro a médio prazo da Medicina a Neurobiologia, a Biologia Molecular e a aquisição e processamento de sinais...*²⁵. Kornberg dedica aos neurobiologistas - os *head hunters* - a futura *época de ouro* da ciência médica²⁰. A Neurociência, como vimos, ao integrar na neurobiologia também conhecimentos e métodos não-biológicos, é um conceito mais amplo e recente e ainda de maior interesse didáctico em Medicina. Outras áreas prioritárias como a genética molecular e a imunologia foram já beneficiadas no nosso currículo médico com a criação das cadeiras de Genética e de Imunologia. A sua evolução neste sentido não diferiu essencialmente do da Neurociência. O seu ensino fazia-se também unicamente disperso por várias disciplinas, tal como hoje se verifica ainda entre nós para as diversas neurociências. Temos a certeza, contudo, que também nas nossas escolas médicas existe a consciência da necessidade de mudança. Nesta linha encontra-se, nomeadamente, a proposta de A. Castro Caldas, para ... *a criação de Departamentos Universitários de Neurociências em que se cultive a ciência básica e a clínica acabando com a dicotomia Hospital//Faculdade e cadeiras clínicas/cadeiras básicas*²⁶. Penso que esta filosofia deverá de facto presidir a uma cadeira de Neurociência no curso médico pré-graduado. Esta filosofia terá ficado explícita na súmula histórica das secções precedentes. A dimensão e complexidade dos conhecimentos e métodos próprios às diversas *neurociências*, que teriam de ser cultivados em licenciaturas de ciências ou tecnologia ou em cursos médicos especiais de pós-graduação, num programa pré-graduado de Neurociência em Medicina têm de ser seleccionados e integrados em função do seu significado clínico. A necessidade de um programa de Neurociência nestes moldes decorre também das experiências obtidas noutros países, como os EUA, em que grande densidade e profundidade de conhecimentos neurobiológicos administrados em departamentos *básicos* revelou poder ser totalmente in-consequente para os objectivos que deveriam ter em Medicina^{27,28}. Como foi alertado, o programa terá de ter um conteúdo de relevância para as funções do sistema nervoso na saúde e na doença e sua metodologia de ensino terá de ser correlacionada com as atitudes clínicas necessárias para o diagnóstico e assistência ao doente^{27,28}. A necessidade de um ensino da Neurociência nestes moldes não deverá, contudo, confundir-se com os programas de Neurologia, de Psiquiatria e de outras especialidades clínicas, nem põe em causa a sua conveniência a nível pré-graduado. Pelo contrário, o ensino destas poderia tornar-se mais profícuo, não mini-cursos para futuros especialistas nessas áreas, mas cursos com objectivos práticos clínicos envolvendo a patologia de maior prevalência, que todo o licenciado, qualquer que seja o seu percurso pós-graduado, deverá conhecer^{27,28}.

A nível pós-graduado, o programa de Neurociência terá necessariamente de ser adaptados aos objectivos académicos e à formação do especialista ou sub-especialista em causa. Por exemplo, no caso da formação do futuro neurologista será necessário, que a par da aprendizagem e prática clínica (sempre a peça fundamental), o interno conheça um mínimo das disciplinas, que hoje constituem sub-especialidades neurológicas (neurogenética, neuroimunologia, neuro-imagiologia, neuropsicologia, neuroepidemiologia, etc.)²⁹. Pelo menos uma destas sub-especialidades poderia ser tema de opção pelo interno, que deveria

ter a oportunidade de a desenvolver, idealmente, integrado num programa de investigação. Aliás, uma importante componente opcional na génese de um currículo médico (de formação pré ou pós-graduada) afigura-se indispensável^{11,24}. A importância pedagógica da actividade de investigação, mesmo para os intencionados numa futura carreira puramente clínica, foi recentemente sublinhada em Editorial da Lancet³⁰. Propôs-se, que tal actividade poderia representar um ano de formação do especialista³⁰: Tal como a clínica se aprende praticando-a, também o melhor processo de aprender ciência é praticando-a, isto é - investigando. Não é pedagogicamente nem profissionalmente admissível, que se cultive no indivíduo o divórcio entre o *clínico* e o *cientista*¹¹. Como recordou Lord Walton, ... *clinical and scientific neurology are symbiotic*³¹. Se tal simbiose tem sido geradora de notáveis progressos médicos (como ficou exemplificado em cima), ela tornou-se cada vez mais indispensável, também para o quotidiano da prática clínica. Pela simples razão, de que os métodos e raciocínios científicos são cada vez mais imprescindíveis para a compreensão e resolução de problemas clínicos e só aprendendo a pensar com cientista básico o médico saberá aplicar os seus métodos¹⁹. Se não houver este rápido e sério empenhamento na formação científica do futuro clínico, este ver-se-á impossibilitado de acompanhar os progressos da sua especialidade e assim dos aplicar na sua assistência ao doente. Numa recente análise sobre as publicações aparecidas no Annals of Neurology, Archives of Neurology e Neurology na última década observou-se, que o maior incremento respeitou as áreas da biologia molecular (1600%), da epidemiologia (101%), da neuro-imagem (49%), da neuroquímica (37%) e da neuropsicologia (34%)³². Esta é uma evolução, que tem-se reflectido na formalização de novas sub-especialidades, e que terá de ser tomada em conta na elaboração dos programas^{29,32}. A explosão das metodologias químicas é particularmente impressionante, sendo na generalidade admitido, que o futuro da clínica neurológica e psiquiátrica está intimamente relacionado com o da neurociência molecular^{13,14,33}. Obviamente, que para além destas, outras especialidades e sub-especialidades deveriam ter no seu currículo formativo programas neurocientíficos apropriados. É importante recordar, que os temas neurobiológicos invadem hoje territórios, que não implicam só os interessados no sistema nervoso, sistemas neuro-sensoriais e seu desenvolvimento e envelhecimento. Exemplos dessas interações de desenvolvimento recente e de grande interesse médico geral são a psiconeuroendocrinologia, a psiconeuroimunologia e a neurocardiologia.

CONCLUSÃO

Neste trabalho efectuou-se uma breve síntese de natureza essencialmente histórica, situando a génese de alguns conceitos, instituições e descobertas, que tornaram a Neurociência uma disciplina de ensino em grande expansão em Medicina, a nível pré e pós-graduado. Pretendeu-se realçar o facto de nas últimas décadas se ter gerado uma inter-relação íntima entre várias disciplinas (as neurociências) e entre estas e os problemas clínicos. Esta evolução levou ao reconhecimento da conveniência de um espaço para o seu ensino *no singular*, unitário e integrado num programa pré-graduado de Neurociência. A nível pós-

-graduado, o programa terá de ser adaptado aos objectivos académicos ou formativos em causa, podendo requerer o especial desenvolvimento de só alguns dos seus ramos. Embora se tenha analisado em particular a proeminência adquirida pela neurociência molecular, o facto não pretendeu ignorar os enormes progressos ocorridos também noutras frentes. Contudo, é facto incontroverso, como foi documentado, que para o conceito unitário da Neurociência e sua importância em Medicina contribuiu muito o desenvolvimento daquele ramo, com infiltrações na compreensão e investigação a todo o nível de alterações implicando o sistema nervoso e o comportamento.

Nos últimos vinte anos a Society of Neuroscience (EUA) passou de 500 para mais de 170000 associados e os periódicos (revistas) de Neurociência são hoje mais de 200!³⁴. Para concluir, é importante recordar, que a enorme expansão da Neurociência nas últimas décadas não dilatou só as nossas responsabilidades como clínicos, mas também, como neurocientistas, deve implicar-nos numa acção educacional e de intervenção, ultrapassando a esfera restrita do ensino médico. O apelo a este tipo de intervenção foi recentemente realçado como uma prioridade desta proclamada *Década do Cérebro*³⁵. O fascínio da investigação neurocientífica a transmitir não é só o das suas consequências médicas, mas também o das implicações filosóficas e sociais, que interessará o íntimo de todos nós, como seres humanos^{7,36}. *It is in terms of the humanistic implications(...) that neuroscience has always had its special interest and greatest meaning*, escreveu RW Sperry³⁷. Esta componente humanística, latente à investigação e ensino da Neurociência, também não poderá deixar de tomar uma importância crescente na formação do médico do futuro.

BIBLIOGRAFIA

1. PINTO F: Contribuição para a História das Ciências Neurológicas em Portugal (V). Neuronotícias 1992; 5: 2-5.
2. NISTICO G, GESSA GL, MACHESE GN: Alkameon: Father of neuroscience and experimental medicine. Fidia Res. Found. Neurosci. Award Lect. Vol.3, Raven Press. New York 1989:-7.
3. CREUTZFELDT OD: The neurosciences: plural or singular? Trends Neurosci 1978; 1: 1-11.
4. McILWAIN H: In the beginning. To celebrate 20 years of the International Society for Neurochemistry (ISN). J Neurochem 1985; 45:1-10.
5. PESTRONK A: The First Neurology Book. De Cerebri Morbis... (1549) by Jason Pratensis. Arch Neurol 1988; 45: 341-4.
6. LISHMAN WA: What is neuropsychiatry? J Neurol Neuros Psych 1992;55:983-5.
7. CUMMINGS J L, HEGARTY A: Neurology, psychiatry and neuropsychiatry. Neurology 1994; 44: 209-2123.
8. CHARCOT JM: Leçons sur l'hystérie virile. Le Sycomore Paris 1984.
9. TOWER DB: Neurochemistry in Historical Perspective. Basic neurochemistry. Third Edition. Ed. Siegal, Albers, Agranoff, Katzman. Little, Brown and Company, Boston 1981; 1-16.
10. McILWAIN H: Introduction to neurochemical development by drugs and medicaments 1850 to 1950s. J. Neurochem 1989; 52: S27D.
11. SENA A: Relatório Pedagógico. Bioquímica em Medicina e Neurociência. Concurso para Professor Agregado do 2º Grupo

Sub-GrupoB, da Faculdade de Ciências Médicas de Lisboa da Universidade Nova de Lisboa 1993.

12. SCHWARTZ JH: On the functional role of biochemists in the neurosciences. *Cell* 1986; 45:327-8.

13. KANDEL ER, SCHWARTZ JH, JESSELL TM: Preface. *Principles of Neural Science*. Third Edition. Elsevier 1991.

14. STRANGE PG: Preface. *Brain Biochemistry and Brain Disorders*. Oxford University Press 1992.

15. ELLIOT KAC: La neurochimie-Aspects des fondements interdisciplinaires de la neurologie. *L'Union Médicale du Canada* 1971;100: 514-525.

16. LAYSER RB: McArdle's disease in the 1980s. *Lancet* 1985, 312: 370-371.

17. ROSENBERG RN, PRUSINER SB, DIMAURO S, BARCHI RL, FUNKEL LM: *The Molecular and Genetic Basis of Neurological Disease*. Butterworth-Heinemann 1993.

18. FISHMAN RA: *Cerebrospinal fluid in Diseases of the Nervous System*. Second Edition. WB Saunders Company 1992.

19. GOLSTEIN JL: On the origin and prevention of PAIDS (paralyzed academic investigator disease syndrome). *J Clin Invest* 1986; 78: 848-854.

20. KORNBERG A: Understanding life as chemistry. *Clin Chem* 1991; 37: 1895-1899.

21. HUDSON CJ, YOUNG T, LI PP, WARSH JJ: CNS signal transduction in the pathophysiology and pharmacotherapy of affective disorders and schizophrenia. *Synapse* 1993, 13: 278-293.

22. KAUPPNER RA, WILLIAMS SR, BUSZA AL, VON BRUGGEN: Applications of magnetic resonance spectroscopy and diffusion-weighted imaging to the study of brain biochemistry and pathology. *Trends Neurosci* 1993; 16: 88-95.

23. KOSHLAND Jr: D.E. Editorial. *Frontiers in Neuroscience*. *Science* 1993; 262: 635.

24. TOSTESON DC: New pathways in general medical education *N Engl J Med* 1990; 322: 234-238.

25. GIL FERREIRA H: Relações entre as ciências básicas e a medicina: implicações institucionais, profissionais e pedagógicas. *Act Med Port* 1990; 3: 39-42.

26. CASTRO CALDAS A: Investigações em doenças neurológicas. *Bol FML II Série* 1991; 15: 10.

27. MENKEN M, SHEPS LG: Undergraduate education in the medical specialties: the case of neurology. *N Engl J Med* 1984; 311: 1045-1048.

28. MARTIN JB: Whither neurology? *N Engl J Med* 1984; 311: 1048-1050.

29. SILBERBERG DH: 2001 and beyond - What's ahead for neurology. *Ann Neurol* 1992;

30. Editorial: Does research makes for better doctor? *Lancet* 1993; 342: 1063--1964.

31. WALTON J: The science of clinical neurology. *J Royal Soc Med* 1986; 79: 5-14.

32. JAMIESON PW: Neurology research: a journal survey, 1980-1990. *Ann Neurol* 1992; 32: 87-93.

33. SHORT N: Molecular neurology comes of age. *Nature* 1992; 360:295-296.

34. HURTA MF, KOSLOW SH, LESHNER A: The human brain project: an international resource. *Trends Neurosci* 1993; 16: 436-438.

35. ROSENBERG RN: Where will future neurologists and neuroscientists come from? *Neurology* 1993; 43: 1637-1640.

36. CHURCHLAND P S: The significance of neuroscience for philosophy. *Trends Neurosci*. 1986; 11: 304-307.

37. SPERRY RW: Changing priorities. *Ann Rev Neurosci* 1981; 4: 1-15.