

Aspectos históricos da física aplicada ao corpo humano

Aristóteles com a sua obra “De anima” pode ser considerado como um precursor no estudo do corpo humano, se considerarmos este estudo pelo lado da física e não da medicina. Com esta diferente abordagem do corpo humano – emprego da ciências naturais, principalmente a física – o estudo do corpo humano passa a ser visto de um outro ponto de vista, o que leva a novas descobertas e direciona ao estudo do corpo humano pesquisadores que não possuem a sua formação mais acentuada na área da medicina. Talvez a área do corpo humano que Aristóteles mais destacou na sua obra “De Anima” mas podemos destacar o estudo dos sentidos. Além de Aristóteles outros Gregos participaram no estudo do corpo humano por um ponto de vista mais físico, com exemplo temos Platão [1], mas este tema não será muito delongado pois estamos falando do século 400 A.C.

Continuando a evolução da história podemos citar os trabalhos de **Kepler e Scheiner** sobre os estudos da passagem da luz pela estrutura do olho e o do próprio **Galileu** na área de óptica e também sobre os sentidos do corpo humano [2]. Diferente de Kepler e Schneiner, Galileu deu grande importância para os demais sentidos e não apenas para a visão. Este estudo levou a frente a idéia da diferença entre a natureza e a sensação que nós temos da natureza. Sentidos como visão, paladar, olfato, audição e tato são colocados por Galileu aparte da investigação científica, desta forma ocorre um avanço quanto ao método científico empregado na época. Um exemplo apontado pelo autor são os dois efeitos associados ao Sol: calor e luz; desconhecendo a natureza da luz somos erroneamente levados a acreditar que estas duas características do Sol são associadas a dois efeitos distintos, apesar de ser a mesma radiação, uma que sensibiliza os nossos olhos e outra radiação que é absorvida pela pele e aquece o nosso corpo.

Ainda com Galileu observa-se uma maior explicação dos sentidos do olfato e paladar, descrevendo que estes ocorrem devido a minúsculos corpos com velocidades muito altas e capazes de sensibilizar os nossos sentidos. Esta explicação foi baseada nas teorias Atomicistas que já destacam que a matéria era composta por minúsculos corpos que hoje provamos e denominamos de átomos.

Outro estudo que se inicia com estudos gregos e caminhou até a presente data através de diferentes teorias, onde teve a participação de Descartes, Borelli e Galvani é a explicação da contração/relaxação muscular e posteriormente levou a denominação da palavra Sinapse por Sherrington em 1897 [1]. Neste estudo temos as teorias gregas sobre os cinco elementos: fogo, ar, água e terra; e que o nosso corpo é composto por sangue, músculo, osso e tendões. Tínhamos também a associação da inteligência ao coração e que o psíquico ou alma eram compostos por minúsculas partículas que estavam localizadas em diferentes partes do corpo. Mais recentemente (século XVII) Descartes e Borelli desenvolveram estudos sobre a contração muscular sugerindo a presença de pequenos corpúsculos associados ao espírito que são incorporados durante a contração, fazendo com que o músculo aumente de volume. Esta teoria foi derrubada com os experimentos de Galvani em 1737 onde mostrou que esta comunicação ocorria não por corpúsculos, mas sim por sinais elétricos. Por fim o estudo de canais iônicos pela membrana celular e potenciais elétricos entre o meio intra e extracelular levou a descrição da propagação do pulso elétrico e definição do termo sinapse no fim do século XIX [3].

No estudo do sistema circulatório podemos destacar os trabalhos do fisiologista William Harvey (1578-1657) [4]. Este merece destaque por ter apresentado a idéia do coração ser apenas um sistema hidráulico que leva e recolhe o sangue para os tecidos e órgãos. Inicia-se assim uma desmistificação que existia em torno deste órgão. Esta desmistificação continua com outros trabalhos realizados por Helmholtz e Galvani. Na mesma época podemos destacar os trabalhos referentes ao estudo da pressão sanguínea realizado por Stephen Hales (1677-1761).

Os trabalhos de Hermann von Helmholtz (1821–1894), reconhecido em termodinâmica, são voltados para a explicação do trabalho mecânico realizado pelo corpo humano e a origem desta energia que é necessária para a realização deste trabalho. Nesta época tinha-se a idéia de uma força vital, que era associada a vida e presente apenas nos organismo providos de vida [5]. Além desta área Helmholtz atuou na óptica inventando o oftalmoscópio, sistema utilizado para observar as estruturas do olho, e participou com Müller no estudo do sistema nervoso.

Aproveitando esta época no início do século XIX onde se estudava principalmente as diferenças entre os seres animados e os inanimados, destaca-se o trabalho de Wöhler, sintetizador da uréia [6]. Este trabalho tem um grande impacto pois foi o primeiro momento em que sintetizou uma substância química que era produzida somente pelos seres vivos. Esta síntese e outros

trabalhos, em anos anteriores como os de Helmholtz, sobre energia armazenada nas ligações químicas levou a refutar a teoria do vitalismo.

No sistema visual podemos apontar o inglês Thomas Young que propôs o modelo que descreve a retina do olho como composta de três células sensíveis a cores: azul, verde e vermelho. Esta teoria foi proposta no século 18 mas verificada experimentalmente apenas no século 20. A mesma teoria foi proposta por Helmholtz, sendo hoje conhecida como teoria Young-Helmholtz.

Observa-se outro ponto interessante quando se estuda o corpo humano: a influência que o corpo humano teve nos sistemas de medida [7] [8] [9]. Antes do sistema métrico a unidade de medida utilizada, pelo menos indicado historicamente, era baseado no corpo humano. O próprio sistema inglês adotado atualmente em alguns países utiliza explicitamente unidades que são baseadas ou foram baseadas em medidas corpóreas de reis da antiguidade.

Estrutura dos órgãos e tecidos do corpo humano são desvendados de acordo com a evolução das técnicas de análise. Para entender este processo podemos citar a descoberta do microscópio por von Leeuwenhoek o que possibilitou a descoberta da célula por Vesalius em 1514. Outro exemplo que pode ser apontado como responsável pela descoberta da estrutura do DNA é o emprego da técnica de Difração de Raios-X. Sem a evolução desta técnica experimental não seria possível estudar a sua estrutura tridimensional. Assim, o avanço no estudo do corpo humano, e também de outras estruturas físicas ou biológicas, está atrelado aos avanços tecnológicos que ocorrem em épocas anteriores ou contemporaneamente, como é o exemplo do microscópio e da técnica de difração de raios-X.

A busca por modelos mais detalhados e explicações sobre o funcionamento do corpo humano ocorreu devido a curiosidade humana e insatisfação frente a modelos religiosos apresentados em épocas anteriores. O desconhecido, tais como o movimento voluntário e involuntário dos músculos ou a execução de trabalho mecânico levou primeiramente a definição de teorias, tais como as partículas da alma que caminham pelos músculos ou a força vital que move os seres animados. Mas, por outro lado estes modelos são desafiadores e inovadores frente à escuridão que estes pesquisadores estavam em séculos passados.

Um determinado assunto se esclarece ou declina no campo da pesquisa quando se observa o perfeito entendimento de acordo com a razão, i. e., quando se conclui que este ou aquele assunto é explicado passa-se para um nível mais profundo e que ainda não foi explicado completamente. De acordo com a representação artística de Kahn [¹⁰] (Figura 1) podemos tomar a evolução do conhecimento científica referente ao sistema nervoso como exemplo: a perfeita explicação da transmissão de um sinal pelas células nervosas não foi finalizada com a demonstração de Galvani e muito menos pela teoria de Descartes com a presença de pequenas partículas da alma. Este experimento e modelos foram suficientes para dar o próximo passo e conduzir a novas descobertas, como aconteceu: observação de potenciais elétricos nas membranas celulares e presença de neurotransmissores. Certamente o final desta trajetória é alcançar um entendimento sobre o corpo humano como representado por Kahn onde todos os processos são descritos racionalmente com os seus mínimos detalhes.

Atualmente podemos também listar áreas que ainda não foram completamente explicadas: totalidade da informação contida nos genes, funcionamento do cérebro e comunicação molecular no corpo humano. Desvendando estes assuntos certamente surgirão outros que desafiarão uma geração seguinte. E mesmo assim, surgirá questionamentos metafísico sobre estes processos assim como surgiu no século XVII quando Descartes quis desvendar a relação entre a mente e o corpo [¹¹],

Luciano Bachmann

¹ Bennett, M. R. The early history of the synapse: From Plato to Sherrington. Brain Research Bulletin. 50:95-118 (1999).

² Piccolino, M. e Wade, N. J. Galileo's eye: A new vision of the senses in the work of Galileo Galilei. Perception 37:1312-1340 (2008).

³ Ochs, S. A history of nerve function from animal spirits to molecular mechanisms. Brain 128:227-231 (2005).

⁴ Harvey, W. Estudo Anatômico do movimento do coração e do sangue nos animais. (2009).

⁵ Clark, P. Elkanan on Helmholtz and the conservation of energy. Brit. J. Phil. Sci. 27:165-176 (1976)

⁶ MCKie, D. Wöhler's synthetic urea and the rejection of vitalism: a chemical legend. Nature 153: 608-610 (1944).

⁷ Cole, K. C. O universe e a xícara de chá (2006).

⁸ Lívio, M. Razão Aurea: a história do phi (2006)

⁹ Padovam, R. Proportion (1999).

¹⁰ http://www.nlm.nih.gov/dreamanatomy/da_g_IV-A-01.html (acessado 2015).

¹¹ Justin Skirry. Descartes and the Metaphysics of Human Nature. (2006).