

TEORIAS DO ENVELHECIMENTO: ESCLARECIMENTO DA TEORIA GENÉTICA E DO ERRO CATASTRÓFICO

Danillo Antunes Merat¹; Gabriel Marotti de Oliveira²; Ihury de Almeida Correia Ferraz³; João Pedro de Souza Prúcoli⁴; Thayná Amaral Tebaldi⁵; Paulo Cavalcante Apratto Júnior⁶;

¹ Centro Universitário Redentor (UNIRED). Itaperuna, RJ, Brasil. Discente. danillomerat@hotmail.com

² Centro Universitário Redentor (UNIRED). Itaperuna, RJ, Brasil. Discente. gabrielmarotti@outlook.com

³ Centro Universitário Redentor (UNIRED). Itaperuna, RJ, Brasil. Discente. ihury.correia@hotmail.com

⁴ Centro Universitário Redentor (UNIRED). Itaperuna, RJ, Brasil. Discente. jpprucoli@gmail.com

⁵ Centro Universitário Redentor (UNIRED). Itaperuna, RJ, Brasil. Discente. thaynatebaldi@gmail.com

⁶ Centro Universitário Redentor (UNIRED). Itaperuna, RJ, Brasil. Docente. aprattoprovab@gmail.com

Seção: Saúde

Formato: Revisão Bibliográfica

RESUMO

As teorias do envelhecimento são uma parte essencial do alicerce teórico da geriatria, sendo estudados os fatores e processos responsáveis para a ocorrência do envelhecimento no corpo humano. Com a elevação da expectativa de vida mundial, torna-se essencial o estudo do processo do envelhecimento, tendo em vista o desenvolvimento de estruturas e processos capazes de lidar com a demanda por serviços de saúde cada vez maior da população idosa. Dentre as teorias propostas pela comunidade científica, destacam-se a teoria genética do envelhecimento, que predica que o mesmo é ocasionado por processos e eventos bioquímicos codificados pelo próprio genoma de um indivíduo, que regula a expectativa de vida do mesmo por genes; e a teoria do erro catastrófico, também conhecida como teoria de acúmulo de danos, que predica que o processo de envelhecimento ocorre por um acúmulo exponencial de células e moléculas defeituosas, junto com a falha dos processos responsáveis por seu reparo, resultando em uma falha progressiva das funções do organismo. Esta revisão bibliográfica qualitativa tem como objetivo produzir um esclarecimento sobre as teorias discutidas e sobre o processo de envelhecimento em si.

Palavras-chave: Envelhecimento; Geriatria

Área de Conhecimento: Saúde

Tipo de Trabalho: Revisão Bibliográfica

ABSTRACT

The theories of aging are an essential part of the theoretical foundation of geriatrics, being studied the factors and processes responsible for the occurrence of aging in the human body. With the increase in world life expectancy, it is essential to study the aging process, because of the development of structures and processes capable of dealing with the demand for increased health services for the elderly population. Among the theories proposed by the scientific community, we highlight the genetic theory of aging, which predicts that it is caused by biochemical processes and events encoded by an individual's genome, which regulates the life expectancy of the same by genes; and the theory of catastrophic error, also known as the theory of accumulation of damage, which predicts that the aging process occurs by an exponential accumulation of defective cells and molecules, along with the failure of the processes responsible for its repair, resulting in a progressive failure of the functions of the organism. This qualitative literature review aims to produce a clarification about the theories discussed and about the aging process itself.

Keywords: Aging; Geriatrics

Knowledge area: Health

Type of Work: Literature Review

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se observado um grande envelhecimento populacional, decorrente da grande inversão que aconteceu na pirâmide etária, onde houve uma significativa queda na taxa de natalidade e mortalidade, com um aumento acompanhado na expectativa de vida, com esses índices tendo tido reflexos mundiais. Sobre essa afirmação Vera (2001) registra em seu estudo que “a diminuição das taxas de fecundidade e mortalidade vem alterando a estrutura etária da população”. Entretanto, esse envelhecimento não está ligado apenas às mudanças ocorridas na pirâmide etária. Apesar de seus dados serem responsáveis pelo aumento no número de idosos no mundo e sua perspectiva de vida, existem outros fatores que estão inteiramente ligados ao ser humano, que agem de forma natural no seu envelhecimento, agindo diretamente na fisiologia do seu corpo.

E ligadas a essas mudanças intrínsecas do corpo humano, surgiram as teorias do envelhecimento, que é um processo biológico, compreendido como acúmulo gradual do dano ao corpo, atingindo desde as esferas moleculares às sistêmicas, podendo ocasionar alguns danos no corpo, como descreve Fries e Pereira (2011)

sobre o envelhecimento, sendo “caracterizado por diversas modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas, que contribuem para o aumento da vulnerabilidade e incidência dos processos patológicos no organismo.” Porém, em alguns casos pode-se encontrar mecanismo de conservação e reparo.

Fazendo uma observação geral das teorias do envelhecimento, observa-se que ela se divide em vertentes, que são as genéticas e estocásticas. Nas teorias ligadas à vertente da genética, afirma-se basicamente que, apesar do corpo sofrer influência do ambiente na velhice, quem irá reger as principais mudanças no corpo humano serão os fatores ligados ao genótipo. Já os que se baseiam na teoria estocástica consideram que a perda de funcionalidade que o idoso acarreta consigo no decorrer da idade é causada pela junção de lesões associadas a ação ambiental em processos e moléculas, que irão provocar um declínio fisiológico progressivo do indivíduo, estando ligados inteiramente aos fatores fenotípicos.

Este trabalho tem como objetivo trazer ao público o esclarecimento da teoria do envelhecimento, com foco na teoria genética e do erro catastrófico, abordando também, uma visão geral do envelhecimento populacional, suas causas, consequências e como as teorias influenciam em cada uma delas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo, cujos dados foram coletados através de produções científicas, a partir de fontes de pesquisas primária e secundária no que diz respeito às teorias do envelhecimento, produzidas entre os anos de 2003 e 2019. Foram encontrados 10 artigos na base Scielo e 8 artigos na base da PubMed, sendo o principal tipo de estudo encontrado as revisões bibliográficas. Foram utilizados como critério de inclusão os anos artigos publicados entre 2003 e 2019, que contivessem os seguintes termos: teoria do envelhecimento, teoria genética e erro catastrófico. Foram excluídos artigos publicados fora do intervalo de 2003 a 2019 e/ou que não contivessem os termos mencionados. A base utilizada para a coleta de dados foi o banco de dados da Scielo e PubMed. O estudo apresentou como limitações o baixo número de artigos encontrados sobre o tema pesquisado.

3 DESENVOLVIMENTO

Uma das teorias que tentam esclarecer o processo do envelhecimento, a teoria genética, primariamente codificada por Jean Piaget em 1971, define o envelhecimento como o resultado de alterações bioquímicas programadas pelo próprio genoma, o qual poderia regular a expectativa de vida por meio de diferentes genes, de forma que uma forma de vida apresentaria uma duração de vida estipulada pelo seu padrão genético. Assim, esta teoria define que o processo de envelhecimento se deve pela falha de certos mecanismos corpóreos, pré-estipulada então pelo genoma. (FRIES; PEREIRA, 2011).

Os defensores da teoria do envelhecimento valem-se de uma multidão de evidências empírico-científicas para justificar a sua validade, como o estudo de casos clínicos de doenças de envelhecimento precoce, como a Síndrome de Hutchinson-Gilford ou a Síndrome de Werner, ambas relacionadas relacionados a deficiências de enzimas controlados por genes autossômicos recessivos. (FRIES; PEREIRA, 2011)

Outro mecanismo relacionado à teoria genética do envelhecimento é o encurtamento dos telômeros, estruturas localizadas no final dos cromossomos de células eucarióticas que, segundo Torres (2002), servem como fator determinante no desencadeamento do envelhecimento, uma vez que são responsáveis pela proteção dos cromossomos e replicação do DNA cromossomal. Assim, o encurtamento dos telômeros ocasiona perda de informações genéticas e instabilidade cromossômica, assim contribuindo às alterações fisiológicas associadas à velhice.

Ainda outro mecanismo do ocasionamento da velhice é o decaimento da função imunológica, sendo primariamente expressada pelos linfócitos T e B, em suas funções de manutenção da estabilidade homeostática e humoral e vigilância imunológica. Assim, segundo a teoria genética, o decaimento da função imunológica com o passar dos anos mantido pela interação entre linfócitos e macrófagos no organismo, ao longo dos anos tornaria as pessoas mais susceptíveis contra as agressões, provocando assim, o envelhecimento. Tais modificações estão relacionadas ao envelhecimento do timo, órgão central no desenvolvimento e diferenciação de Linfócitos T. Alguns autores propõem que uma pesquisa mais abrangente no funcionamento do sistema

imunológico pode elucidar os mecanismos relacionados aos processos de senescência e senilidade. (FREITAS et al., 2002)

As modificações que ocorrem com o tempo são atribuídas ao processo de envelhecimento, que pode estar geneticamente programado e sujeito a modificações pelo ambiente, através de danos oxidativos e morte celular (KAIM, 2019). A partir desse pensamento podemos aprofundar mais na teoria do erro catastrófico, inteiramente ligada a teoria genética/molecular. Essa teoria foi criada por Orgel em 1963, e foi alicerçada no pensamento de que, com o envelhecimento, há uma queda na precisão da expressão genética, afirma Teixeira (2010), dizendo que “há um declínio na fidelidade da expressão genética”. Ficando assim o indivíduo propício a mutações somáticas de DNA e RNA, senescência celular e modificação de telômeros.

Em seu estudo, Farinatti (2002) relata que os erros na transcrição do DNA ou na translação do RNA tenderia a uma repercussão através dos mecanismos biológicos. Nesse processo, qualquer modificação em enzimas poderia afetar a reprodutibilidade e fidelidade do processo no corpo humano.

É importante ressaltar que essa teoria não está diretamente ligada à idade, apesar de acometer mais idosos, pois indivíduos de idade jovem também podem ter manifestações de modificações genéticas, tendo problemas somáticos relacionados ao DNA e RNA (síntese proteica). Porém, sua maior repercussão é durante a fase de senescência, onde ocorre uma grande alteração na síntese proteica. Para garantir que os efeitos manifestados no indivíduo são relacionados à formulação proteica, é necessário a realização de teste diretos, provando assim que o envelhecimento e as modificações ocasionadas no indivíduo estariam sendo causados diretamente pelo acúmulo de mutações após uma longa exposição aos níveis de radiação natural e a outros que interferem continuamente na genética do homem. Assim, a teoria do erro catastrófico ficaria provada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se a complexidade do envelhecimento humano pela miríade de teorias relacionadas ao seu estudo e definição. As variações fisiopatológicas relacionadas ao envelhecer são profundamente complexas e interdependentes, e um framework

teórico adequado demonstra-se essencial ao seu entendimento. As discordâncias entre as teorias genética e do erro catastrófico demonstram um binário visto em outras áreas da medicina, aquele entre fatores intrínsecos contra fatores ambientais.

A falta de um consenso científico sobre as teorias de envelhecimento também serve para demonstrar a complexidade do assunto, e para demonstrar a necessidade de mais pesquisas e atenção generalizada neste assunto, pela comunidade médica assim como pelo público geral. Fries e Pereira afirmam que “[...] apesar disso, a tarefa de desvendar tais questionamentos é importante, pois conhecendo as causas do envelhecimento e sua base molecular permitirá desenvolver meios efetivos para reduzir as perdas orgânicas associadas ao envelhecimento e a muitas doenças associadas.”

A importância de desvendar a metodologia do envelhecimento cresce cada vez mais em importância e proeminência no mundo moderno, tendo em vista a baixa histórica em taxas de mortalidade e o aumento sem precedentes da expectativa de vida mundial, ocasionando uma necessidade nunca vista na história pelo tratamento universal e eficiente dos rigores e necessidades associadas com o envelhecimento. Ainda, a ascensão das doenças crônicas na carga de doença da população significa que um foco nos processos de envelhecimento e as doenças e comorbidades permanentemente associadas às mesmas pode apenas beneficiar o estado da saúde pública e privada mundial, com um tratamento mais eficiente das doenças associadas à senescência e senilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FARINATTI, P. D. T. V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 8(4), 129-138, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922002000400001

FREITAS, E. V.; et al. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

FRIES, A. T.; PEREIRA, D. C.; Teorias do envelhecimento humano. *Revista Contexto & Saúde*, Ijuí, v. 10, n. 20, p. 507-514, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/1571>

KAIM, M.; BACKES, L. T. H. Envelhecimento celular: teorias e mecanismos. *Revista Saúde Integral* 12(23): 178-189, 2019. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229765852.pdf>

TEIXEIRA, I. N. D.; GUARIENTO, M. E. Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 15, 2845-2857, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232010000600022&script=sci_abstract&tlng=pt

TORRES, B. B. (sup). Bioquímica do Envelhecimento. In: *XXXI Reunião Anual: Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular*, São Paulo, mai. 2002.

VERAS, R. et al. Velhice numa perspectiva de futuro saudável. Rio de Janeiro: UnATI, 2001.