

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS MECANISMOS E ABORDAGENS TERAPÊUTICAS NA DOENÇA DE ALZHEIMER

Ingrid Aruana Ribeiro Moreira, Mariela Inês Batista dos Santos, Cristina
Pacheco-Soares.

Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi,
2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, ingridaruana15@gmail.com,
marielasantodine@gmail.com, cpsoares@univap.com.

Resumo

Esta revisão aborda a Doença de Alzheimer (DA), destacando seus mecanismos neuropatológicos e impactos socioeconômicos. Mencionam-se os avanços em fotobiomodulação, com LEDs de 660 nm e 850 nm, que mostram potencial para estimular a função mitocondrial, melhorar a atividade neuronal e modular a inflamação. Essa abordagem complementa terapias convencionais, porém a pesquisa está em estágio inicial, requerendo mais estudos. Os resultados sugerem uma nova perspectiva terapêutica, com o potencial de aliviar os desafios clínicos e sociais da DA, abrindo caminho para tratamentos mais eficazes e acessíveis.

Palavras-chave: Doenças Neurodegenerativas, Alzheimer, Fotobiomodulação.

Área do Conhecimento: Engenharias.

Introdução

A crescente incidência de doenças neurodegenerativas nos últimos anos tem suscitado um intenso interesse científico e clínico, com a Doença de Alzheimer (DA) emergindo como uma das principais preocupações de saúde pública em todo o mundo. O envelhecimento populacional, associado a avanços tecnológicos e uma maior conscientização sobre essas condições, têm contribuído para o aumento dos diagnósticos de DA, tornando imperativa a busca por um entendimento mais profundo de seus mecanismos e abordagens terapêuticas. (DANTAS *et al*, 2021).

DA, é caracterizada por declínio cognitivo progressivo e prejuízo funcional, constitui a forma mais comum de demência. Sua etiologia multifacetada envolve uma interação complexa entre fatores genéticos, proteína β -amilóide (A- β) e estresse oxidativo (HUANG, 2022). A falta de uma cura definitiva ressalta a necessidade de estratégias terapêuticas eficazes para retardar sua progressão e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Estudos epidemiológicos têm evidenciado um aumento na prevalência da DA em idades avançadas, corroborando a ligação intrínseca entre o envelhecimento e o surgimento da doença. A análise das características clínicas e neuropatológicas da DA revela uma série de alterações neuronais, incluindo acúmulo de proteínas β -amilóide e Tau, inflamação neurogênica e disfunção mitocondrial. (NICHOLS *et al*, 2022)

Diversas abordagens terapêuticas têm sido investigadas para combater os sintomas e os mecanismos subjacentes da DA. Enquanto tratamentos farmacológicos são amplamente utilizados, intervenções não farmacológicas, como estimulação cognitiva e atividade física, têm se destacado como complementares e benéficas na melhoria da qualidade de vida dos pacientes. (ROCHKIND, 2017)

Neste contexto, esta revisão bibliográfica visa aprofundar a compreensão dos mecanismos patológicos da DA, explorando os avanços mais recentes nas estratégias terapêuticas. Além disso, destacando a relevância das abordagens não farmacológicas e novas direções de pesquisa, como a fotobiomodulação, na busca por terapias inovadoras e mais eficazes no enfrentamento dessa crescente epidemia neurológica.

Metodologia

Realizou-se uma revisão integrativa da literatura com buscas nas bases de dados PubMed, Google Scholar, Scielo. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em português e em inglês, entre os

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

anos de 2005 a 2022 e disponíveis na íntegra. Como critério de exclusão considerou-se a não pertinência ao tema. Foram identificadas 50 publicações que contemplavam os critérios e 20 foram utilizadas.

Resultados

Os resultados obtidos a partir desta revisão sobre a Doença de Alzheimer (DA) revelam uma complexa interação de fatores genéticos, neuropatológicos e moleculares que contribuem para a manifestação e progressão dessa condição neurodegenerativa. A identificação pioneira da DA por Alois Alzheimer em 1907 desencadeou décadas de investigações, permitindo uma compreensão mais profunda das definições clínicas e mecanismos subjacentes. (VERHEY, et al., 2009)

Com impacto global significativo, estima-se que mais de 46,8 milhões de pessoas em todo o mundo estejam afetadas pela DA, com um número alarmante de cerca de 1,2 milhão de casos no Brasil. A evolução clínica da DA é caracterizada por uma sequência progressiva de déficits cognitivos, com estágios iniciais marcados por perda de memória episódica e deficiências na aquisição de novas habilidades, culminando em prejuízos mais amplos em funções cognitivas complexas e sintomas comportamentais nos estágios avançados. (Original & Diagnosis, n.d.)

As alterações neuropatológicas fundamentais incluem o acúmulo de placas de proteína beta-amiloide (A- β) e a formação de emaranhados neurofibrilares no cérebro dos pacientes com DA. Essas mudanças disruptivas levam à degeneração neuronal e, por consequência, a déficits cognitivos. Além disso, as vias de neurotransmissão e a função mitocondrial são prejudicadas, contribuindo para a deterioração contínua das funções cerebrais. (SERENIKI; VITAL, 2008)

A pesquisa também destaca as implicações socioeconômicas significativas da DA, com o custo dos cuidados médicos e de longo prazo para pacientes e cuidadores sendo um desafio substancial. A investigação de tratamentos, portanto, se torna crucial para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e mitigar os impactos sociais e financeiros associados à doença. (NEGRÃO; SCHUPCHEK; SCHUMANSKI, 2022)

Uma abordagem terapêutica em foco é a fotobiomodulação, que utiliza LEDs de comprimentos de onda específicos para estimular processos celulares e promover efeitos benéficos no cérebro. Os LEDs de 660 nm e 850 nm têm recebido atenção particular, demonstrando a capacidade de estimular a atividade mitocondrial, melhorar a função neuronal e modular a inflamação. Essas terapias emergentes têm o potencial de serem menos invasivas e complementares aos tratamentos convencionais. (DUARTE; BUENSE; KOBATA, 2006)

Os resultados desta revisão enfatizam a complexidade da DA e a necessidade de abordagens terapêuticas inovadoras para enfrentar seus desafios clínicos e sociais. A fotobiomodulação, por meio dos LEDs de 660 nm e 850 nm, surge como uma estratégia promissora, oferecendo uma nova perspectiva na busca por tratamentos mais eficazes e menos invasivos para a DA, proporcionando esperança para pacientes e cuidadores.

Discussão

Os resultados apresentados nesta revisão bibliográfica sobre a DA trazem à tona questões cruciais que merecem atenção, como mencionados por Carvalho, Santos e Navarro, assim como de Negão, Schupchek e Schumanski. A complexidade dos mecanismos neuropatológicos subjacentes à DA, destacada pelos autores, aponta para uma necessidade urgente de estratégias terapêuticas inovadoras para abordar tanto os aspectos clínicos quanto os impactos socioeconômicos dessa doença neurodegenerativa.

Os autores Carvalho, Santos e Navarro fornecem uma base sólida para a compreensão das características clínicas da DA e os mecanismos moleculares que a fundamentam. Sua descrição minuciosa das alterações neuronais, como o acúmulo de placas de A- β e emaranhados neurofibrilares, realça a gravidade do dano que ocorre nos cérebros dos pacientes com DA. A conexão entre a disfunção mitocondrial, a redução de neurotransmissores e as manifestações clínicas reforça a importância de considerar abordagens terapêuticas que ataquem esses múltiplos alvos patológicos.

Nesse contexto, as informações propostas por Negão, Schupchek e Schumanski sobre os impactos socioeconômicos da DA ganham relevância. O custo crescente dos cuidados médicos e de longo prazo para pacientes e cuidadores representa um desafio significativo para os sistemas de saúde e para as

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

famílias. A necessidade de alternativas terapêuticas menos onerosas e mais eficazes torna-se evidente, e é nesse cenário que a pesquisa em fotobiomodulação, como proposta pelos autores, se insere.

Os benefícios potenciais da fotobiomodulação, discutidos em detalhes na revisão, apresentam uma perspectiva promissora para a abordagem da DA. Os LEDs de 660 nm e 850 nm demonstraram a capacidade de estimular processos metabólicos e melhorar a função neuronal, sugerindo um papel crucial na mitigação dos efeitos negativos da DA. A possibilidade de modular a inflamação, proteger contra danos oxidativos e promover a regeneração celular, como discutido pelos autores, aponta para uma abordagem abrangente na busca por tratamentos mais eficazes e menos invasivos.

Além disso, a pesquisa em fotobiomodulação oferece a perspectiva de complementar as terapias convencionais existentes. Considerando os medicamentos aprovados para o tratamento da DA, a terapia com LEDs poderia ser incorporada como uma abordagem adjuvante, visando melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes. Essa integração pode resultar em tratamentos mais abrangentes e personalizados, atendendo às necessidades individuais de cada paciente.

No entanto, é importante ressaltar que os avanços na pesquisa em fotobiomodulação ainda estão em estágios iniciais, e a aplicabilidade clínica precisa ser cuidadosamente avaliada. Ainda são necessários estudos rigorosos para elucidar os mecanismos de ação exatos, determinar parâmetros de tratamento ideais e avaliar a eficácia a longo prazo. Além disso, a consideração das características individuais dos pacientes, como idade, estágio da doença e outras condições médicas, é fundamental para a implementação bem-sucedida dessa abordagem.

Conclusão

Em conclusão, a discussão abrangente dos resultados apresentados nesta revisão bibliográfica ressalta a necessidade de uma abordagem multidisciplinar e inovadora para a DA. A interação entre os autores Carvalho, Santos, Navarro, Negão, Schupchek e Schumanski delinea um cenário onde a pesquisa em fotobiomodulação emerge como uma alternativa promissora, oferecendo potenciais benefícios tanto em termos de eficácia clínica quanto de impactos socioeconômicos. Essa pesquisa estimula a reflexão sobre novas direções na busca por tratamentos mais eficazes e acessíveis para uma doença que afeta milhões de pessoas em todo o mundo.

Referências

ALVES, Letícia Furtado; RIBEIRO, Thiago Cavalcante; CÂMARA, Mayck Feitosa; CASTRO, Isadora Reigo de; TOCANTINS, João Victor Araujo; BARROS, Déborah Neres. Doença de Alzheimer: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, [S.L.], p. 153-173, 7 maio 2022. Revista Científica Multidisciplinar Nucleo Do Conhecimento. <http://dx.doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/revisao-sistematica>. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/revisao-sistematica>. Acesso em: 23 jun. 2023.

CALSOLARO, Valeria; EDISON, Paul. Neuroinflammation in Alzheimer's disease: current evidence and future directions. *Alzheimer's & Dementia*, [S.L.], v. 12, n. 6, p. 719-732, 11 maio 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2016.02.010>.

CARVALHO, J. M. S. ; SANTOS, L. dos .; NAVARRO, R. S. Therapeutic impact of photobiomodulation in the treatment of Alzheimer's disease: An integrative review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e32910817046, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.17046. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17046>. Acesso em: 27 jun. 2023.

CHAVES, Maria Emília de Abreu. Avaliação dos efeitos clínicos da fototerapia em úlceras venosas. **Fisioterapia Brasil**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 215-219, 16 dez. 2017. Convergences Editorial. <http://dx.doi.org/10.33233/fb.v10i3.1533>. Disponível em: <https://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/1533>. Acesso em: 23 jun. 2023.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

DADALTO, E. V.; CAVALCANTE, F. G.. O lugar do cuidador familiar de idosos com doença de Alzheimer: uma revisão de literatura no Brasil e Estados Unidos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 1, p. 147–157, jan. 2021.

DANTAS, Caroline Maria Gomes *et al.* **Terapia fotodinâmica no controle de infecções bucais durante o tratamento ortodôntico**. Disponível em: <https://conexao.odontoprev.com.br/terapia-fotodinamica-no-controle-de-infeccoes-bucais-durante-o-tratamento-ortodontico/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS EM ADULTOS E IDOSOS. [S. L.]: Unifesp, v. 29, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/12348..> Acesso em: 24 fev. 2023.

DUARTE, I.; BUENSE, R.; KOBATA, C.. Fototerapia. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 81, n. 1, p. 74–82, jan. 2006.

FORLENZA, Orestes V.. Tratamento farmacológico da doença de Alzheimer. **Archives Of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 137-148, jun. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-60832005000300006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpc/a/RtsYhwfHPBmSvpXgJHzdVWs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2023.

KNAPSKOG, Anne-Brita; ENGEDAL, Knut; SELBÆK, Geir; ØKSENGÅRD, Anne-Rita. Alzheimers sykdom – diagnostikk og behandling. Tidsskrift For Den Norske Legeforening, [S.L.], v. 7, maio 2021. Norwegian Medical Association. <http://dx.doi.org/10.4045/tidsskr.20.0919>.

JAHAN, Ali; NAZARI, Mohammad Ali; MAHMOUDI, Javad; SALEHPOUR, Farzad; SALIMI, Maryam Moghadam. Transcranial near-infrared photobiomodulation could modulate brain electrophysiological features and attentional performance in healthy young adults. **Lasers In Medical Science**, [S.L.], v. 34, n. 6, p. 1193-1200, 22 abr. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-018-02710-3>.

LYKETSOS, Constantine G.; CARRILLO, Maria C.; RYAN, J. Michael; KHACHATURIAN, Ara S.; TRZEPACZ, Paula; AMATNIEK, Joan; CEDARBAUM, Jesse; BRASHEAR, Robert; MILLER, David S.. Neuropsychiatric symptoms in Alzheimer's disease. **Alzheimer'S & Dementia**, [S.L.], v. 7, n. 5, p. 532-539, set. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2011.05.2410>.

MACHADO, A. P. R. .; CARVALHO, I. O. .; ROCHA SOBRINHO, H. M. da . **NEUROINFLAMAÇÃO NA DOENÇA DE ALZHEIMER. REVISTA BRASILEIRA MILITAR DE CIÊNCIAS**, [S. l.], v. 6, n. 14, 2020. DOI: 10.36414/rbmc.v6i14.33. Disponível em: <https://rbmc.emnuvens.com.br/rbmc/article/view/33>. Acesso em: 23 jun. 2023.

MARQUES, Ermelinda Maria Bernardo Gonçalves; PAULINO, Manuel do Nascimento Silva; PAIVA, Teresa Maria Dias de; CORTE, Agostinha Esteves de Melo; FONSECA, Maria Cristina Pereira Morgado. Estudo epidemiológico das doenças neurodegenerativas na Região da Guarda - Portugal. **Global Academic Nursing Journal**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 1-9, 2023. GN1 Sistemas e Publicacoes Ltd.. <http://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200338>. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200338>. Acesso em: 30 fev. 2023.

MOGHADAM, Hasan Sabouri *et al.* Beneficial Effects of Transcranial Light Emitting Diode (LED) Therapy on Attentional Performance: an experimental design. **Iranian Red Crescent Medical Journal**, [S.L.], v. 19, n. 5, p. 01-08, 28 fev. 2017. DoNotEdit. <http://dx.doi.org/10.5812/ircmj.44513>
NEGRÃO, Glauco Nonose; SCHUPCHEK, Claudia Kamilla Schneider; SCHUMANSKI, Grazielle. Doença de Alzheimer. **Geoconexões Online**, [S.L.], v. 1, p. 156-169, 30 jan. 2022. Geoconexões

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Online. <http://dx.doi.org/10.53528/geoconexes.v1i1.66>. Disponível em:
<https://geoconexoes.com/ojs/index.php/periodicos/article/view/66>.. Acesso em: 23 jun. 2023.

SERENIKI, A.; VITAL, M. A. B. F.. A doença de Alzheimer: aspectos fisiopatológicos e farmacológicos. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 30, n. 1, 2008.

SHAN, Yi-Chia; FANG, Wei; CHANG, Yang-Chyuan; CHANG, Wen-Dien; WU, Jih-Huah. Effect of Near-Infrared Pulsed Light on the Human Brain Using Electroencephalography. **Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine**, [S.L.], v. 2021, p. 1-11, 5 mar. 2021. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2021/6693916>

SOARES, Michelle Barbosa *et al.* **Efeitos da fotobiomodulação (660nm) isolada ou associada a dermocosmético a base de Urucum no fotoenvelhecimento**: um estudo experimental controlado. um estudo experimental controlado. 2020. Disponível em:
<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12900>. Acesso em: 27 jun. 2023.

THAMMASART, Siriluk; VIRAVAIIDYA-PASUWAT, Kwanchanok; KHANTACHAWANA, Anak. The Study of Protective Effects of Low-Level Light and Donepezil Against β -Amyloid-Induced Cytotoxicity in SH-SY5Y Cells. **International Journal Of Pharma Medicine And Biological Sciences**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 100-105, jul. 2019. EJournal Publishing. <http://dx.doi.org/10.18178/ijpmbs.8.3.100-105>.

VON BORSTEL, Gabriela Carolina Cremonese; YOSHIMURA, Fernanda Kayumi; ZAURA, Caroline; MARCELINO, Vitória Maria Rauber; GARCIA, Izabella Cazarin Maldonado; NUNES, Priscila Luzia Pereira; CERANTO, Daniela de Cassia Faglioni Boleta. Doença de Alzheimer: revisão de literatura/ alzheimer 's disease. **Brazilian Journal Of Health Review**, [S.L.], v. 4, n. 3, p. 14211-14222, 29 jun. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv4n3-353>.