



NEUROVISÃO E O TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE

NEUROVISION AND ATTENTION DEFICT HIPERACTIVITY DISORDER

NEUROVISIÓN Y TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD

Paulo Fernando Pereira¹, Víctor Fernando Gomes Pereira², Karine Panico³, Rodrigo Trentin Sonoda⁴

e422803

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i2.2803>

PUBLICADO: 02/2023

RESUMO

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) ainda é uma pauta de discussão entre pesquisadores da área da saúde, sua etiologia não tem consenso, e normalmente traz consigo associações com outros transtornos, tanto psiquiátricos como de visão, por exemplo. Se tornando uma barreira que dificulta a conclusão de diagnósticos mais precisos sobre esse transtorno. Seus sintomas podem ser facilmente confundidos com os de outros distúrbios e conduzir profissionais da saúde a diagnósticos equivocados, principalmente quando não se tem uma equipe multidisciplinar. Nesta revisão, procurou-se entender a fisiopatologia e a associação do TDAH com distúrbios visuais, considerando as hipóteses da relação do TDAH com alterações oculares e visuais como sensibilidade a luz e contraste, insuficiência de convergência e até erros refrativos como hipermetropia, astigmatismo e miopia, e também trazer à tona a necessidade de se buscar tratamentos alternativos para além dos farmacológicos, que não sejam nocivos em outros aspectos, mas eficazes no tratamento do TDAH, compreendendo que essa eficácia se dará pelo conjunto dos saberes de várias áreas da saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Neurovisão. TDAH. Distúrbios visuais. Hiperatividade.

ABSTRACT

The Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is still a topic of discussion among health researchers. There is no consensus on its etiology, and it usually brings along associations with other disorders, both psychiatric and visual, for example. This becomes a barrier that hinders the conclusion of more precise diagnoses about this disorder. Its symptoms can be easily confused with those of other disorders and lead health professionals to misdiagnoses, especially when there is no multidisciplinary team. In this review, we sought to understand the pathophysiology and the association of ADHD with visual disorders, considering the hypotheses of the ADHD relationship with ocular and visual alterations such as light and contrast sensitivity, convergence insufficiency and even refractive errors such as hyperopia, astigmatism and myopia, and also to bring up the need to seek alternative treatments besides pharmacological ones, which are not harmful in other aspects, but effective in the treatment of ADHD, understanding that this effectiveness will be given by the knowledge from several health areas.

KEYWORDS: Neurovision. ADHD. Visual disturbances. Hyperactivity.

RESUMEN

El Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) sigue siendo una agenda de discusión entre los investigadores de la salud, su etiología no tiene consenso, y suele traer consigo asociaciones con otros trastornos, tanto psiquiátricos como de visión, por ejemplo. Convirtiéndose en

¹ Graduado em Óptica e Optometria (UBC) Especialista em Neuro Optometria e Comportamento na Reabilitação Visual (FAELO).

² Graduado em Óptica e Optometria (UBC) Especialista em Neuro Optometria e Comportamento na Reabilitação Visual (FAELO).

³ Docente Lato Sensu (FAELO) Doutora em Biossistemas (UFABC) Mestre em Biossistemas (UFABC) Licenciada em Ciências biológicas (FSA).

⁴ Docente Lato Sensu (FAELO) Graduado em Óptica e Optometria (UBC) Especialista em Fisioterapia Oftálmica (FACUMINAS) Docência Superior (UNIBF) Cadeira 7 da Academia Brasileira da Visão.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

NEUROVISÃO E O TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE
Paulo Fernando Pereira, Victor Fernando Gomes Pereira, Karine Panico, Rodrigo Trentin Sonoda

una barrera que dificulta completar diagnósticos más precisos sobre este trastorno. Sus síntomas pueden confundirse fácilmente con los de otros trastornos y llevar a los profesionales de la salud a diagnósticos erróneos, especialmente cuando no se cuenta con un equipo multidisciplinario. Esta revisión buscó comprender la fisiopatología y la asociación del TDAH con trastornos visuales, considerando las hipótesis de la relación entre el TDAH y alteraciones visuales como la sensibilidad a la luz y al contraste, la insuficiencia de convergencia e incluso los errores refractivos como la hipermetropía, el astigmatismo y la miopía, y también plantear la necesidad de buscar tratamientos alternativos más allá de los farmacológicos, que no son perjudiciales en otros aspectos, pero eficaces en el tratamiento del TDAH, entendiendo que esta eficacia se producirá a través de todos los conocimientos de diversas áreas de la salud.

PALABRAS CLAVE: Neurovisión. TDAH. Alteraciones visuales. Hiperactividad.

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) comumente está associado a outros transtornos psiquiátricos, sobrecarregando o indivíduo acometido, e por consequência a família e os que convivem com ele.

Estatisticamente o TDAH tem prevalência mundial de 5,3%, e em 65% deste percentual permanecem com sintomas na idade adulta, sintomas estes, clinicamente significativos, que se tornam onerosos tanto para sociedade quanto para o indivíduo. Há relatos de que adultos com TDAH se envolvem mais em acidentes de trânsito em comparação com aqueles que não tem o TDAH. E isso se deve ao fato de que o *déficit* de função executiva é consideravelmente pior no TDAH (KIM *et al.*, 2014).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A influência da visão no TDAH

A etiologia do TDAH ainda é amplamente discutida, muitos autores especulam a respeito. Associa-se muito a redução da memória de trabalho e inibição e disfunção executiva como, dificuldade de planejamento ou na solução de problemas simples. Essas especulações consistem relativamente em observações de comportamento, no entanto, nas escalas de avaliações comportamentais do TDAH, e no desempenho dos testes de funcionamento executivo não tem havido fortes correlações. Muito se fala também na ineficiência cognitiva por meio de estudos de neuroimagem (BROWN *et al.*, 2015).

Com base em estudos de ressonância magnética funcional em estado de repouso (fMRI) anormalidades de grande escala em redes cerebrais foram detectadas em pessoas com TDAH, constatou-se também um menor volume de substância branca. Esses achados sugerem uma alteração na rede de comunicação cerebral que pode ser um fator oculto na contribuição dos problemas cognitivos. (BROWN *et al.*, 2015).

A insuficiência cognitiva pode ser conceituada como um aumento do esforço e do tempo que uma pessoa com TDAH precisa para executar uma tarefa, quando se comparada com outra que não



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

NEUROVISÃO E O TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE
Paulo Fernando Pereira, Victor Fernando Gomes Pereira, Karine Panico, Rodrigo Trentin Sonoda

possui o TDAH, o que normalmente leva o indivíduo a ser considerado uma pessoa de baixo desempenho em várias áreas de atuação na sociedade. (BROWN *et al.*, 2015).

Os tratamentos farmacológicos têm se mostrado eficientes e economicamente viáveis no tratamento a curto prazo, já a longo prazo, a eficácia desses tratamentos não se mantém tão otimista quando observada nos mais importantes resultados sociais, educacionais e vocacionais (ULUCAN ATAS *et al.*, 2020).

Quando esses tratamentos farmacológicos de longo prazo são aplicados em pacientes na adolescência, o resultado é uma baixa adesão, fatores como desenvolvimento da tolerância a medicação e a própria resistência social ao TDAH influenciam. Percebe-se neste sentido, uma clara necessidade de novos tratamentos de longo prazo para o TDAH (ULUCAN ATAS *et al.*, 2020).

Organizações dos Estados Unidos, Canadá, América Latina e Europa, recomendam o uso de psicoestimulantes no tratamento do TDAH, embora exista um consenso entre a maioria em que se inicie o tratamento com psicoeducação e controle comportamental, especialmente em pacientes com sintomas leves e abaixo de 6 anos de idade, considerando o uso de medicamentos somente em casos mais graves ou naqueles em que não se tem resultados de outra forma. (ULUCAN ATAS *et al.*, 2020).

O *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE) recomenda o tratamento medicamentoso em pacientes abaixo de 5 anos de idade, somente em casos em que o treinamento comportamental não obteve sucesso, e isso sob a supervisão de um especialista em TDAH na infância (ULUCAN ATAS *et al.*, 2020).

A ineficiência no tratamento do TDAH por meio de medicamentos evidencia a necessidade da busca contínua por outros métodos mais assertivos (ULUCAN ATAS *et al.*, 2020).

Neste sentido existem estudos que revelam associação entre o TDAH e o sistema visual, que podem ser promissores no desenvolvimento de novos tratamentos que sejam mais eficazes (BELLATO *et al.*, 2022).

Como um transtorno do neurodesenvolvimento que afeta em média 5% das crianças e 3% dos adultos, o TDAH promove problemas cognitivos e comorbidades psiquiátricas. Considerando que a etiologia do TDAH, assim como problemas do sistema visual, (visão turva, perda de visão e estrabismo) são evidenciados por fatores biológicos, ambientais e também pelo fato de que as estruturas oculares se desenvolvem a partir do mesmo tecido embriológico do cérebro, o TDAH e o sistema visual podem ser afetados pelos mesmos processos no neurodesenvolvimento, entretanto nenhuma relação foi encontrada entre TDAH e problemas estruturais no bulbo ocular. (BELLATO *et al.*, 2022).

Estudos moleculares e de neuroimagem, em conjunto com medicamentos de primeira linha para o tratamento do TDAH, envolvem a fisiopatologia das vias neurais serotoninérgicas, noradrenérgicas e dopaminérgicas em seu processo. Os neurônios dopaminérgicos, tem a função de percepção de cores, sensibilidade ao contraste, adaptação à luz e processamento espacial na retina, a alteração na transmissão da dopamina caracteriza o TDAH, assim como condições neurológicas e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

NEUROVISÃO E O TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE
Paulo Fernando Pereira, Victor Fernando Gomes Pereira, Karine Panico, Rodrigo Trentin Sonoda

neurodegenerativas. Hipoteticamente pode haver uma relação entre o TDAH e distúrbios visuais como perda da visão de contraste, hipermetropia e insuficiência de convergência por exemplo (BELLATO *et al.*, 2022).

Evidências meta-analíticas não são conclusivas no sentido que pacientes com TDAH possuem anormalidades no olho, assim como alterações oculomotoras, entretanto ficou evidenciado um aumento em problemas mais comuns de visão, como hipermetropia, astigmatismo, estrabismo e visão de cores (BELLATO *et al.*, 2022).

Apesar de meta-análises inconclusivas, outros estudos mostram uma relação entre a visão e o TDAH, onde há vários relatos de problemas visuais, inclusive uma numerosa incidência de insuficiência de convergência, exotropia intermitente, ponto próximo de acomodação, motilidade ocular, estrabismo e deficiência em percepção de cores em crianças com TDAH, sugerindo alterações de tecidos neurais e vasculares precocemente (KIM *et al.*, 2014).

Especialmente sobre a percepção de cores, crianças com TDAH apresentam maior dificuldade em circunstâncias virtuais em que textos, instruções ou ícones possuem a cor azul em relação as cores verde e vermelho. Isso se dá devido a diminuição na velocidade de processamento de cores no indivíduo com TDAH, supõe-se que uma deficiência na dopamina do sistema nervoso central (SNC) induz um tônus hipodopaminérgico na retina, que prejudica a percepção nos cones retiniais de onda curta, o que levaria a ineficiência na visão de cor azul, devido à alta sensibilidade dos cones a dopamina. (KIM *et al.*, 2014).

Considerando que o tratamento medicamentoso do TDAH em casos mais complexos em que se usa a classe das anfetaminas com a intenção de atenuar o problema da ausência de dopamina na retina, o mesmo tem colateralmente influência nos músculos ciliares responsáveis pela contração e dilatação da pupila, interferindo no sistema da acomodação ocular, enquanto que inibidores de receptação de serotonina tem seu valor na melhora da concentração, entretanto gera também interferência no sistema acomodativo colapsando o mesmo (SONODA *et al.*, 2021).

O sistema acomodativo é composto pela miose, convergência e acomodação, esse sistema é responsável pelo foco da visão próxima e é innervado pelo nervo oculomotor (III par de nervo craniano), qualquer interferência em um destes três, resultam em dificuldade na visão próxima como na leitura por exemplo, o que pode gerar desde a perda no interesse da leitura como também nas atividades de visão próxima, o efeito da miose pupilar que ocorre na musculatura ciliar através das fibras zonulares e ciliares, é fundamental para o bom funcionamento da acomodação (LEITÃO, 2021).

A interferência de fármacos para melhora dos sintomas do TDAH, tem efeitos contrários que levam o paciente a problemas como insuficiência de convergência, interferindo conseqüentemente no sistema acomodativo, desencadeando dificuldades para o indivíduo como desatenção na tarefa de leitura, astenopias e desconforto visual na visão próxima (BELLATO *et al.*, 2022).

Tendo em vista que o uso de telas de computadores, *tabletes* e *smartphones* passaram a ser parte considerável do dia a dia contemporâneo, tanto em entretenimento como no trabalho, fazendo-



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

NEUROVISÃO E O TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE
Paulo Fernando Pereira, Victor Fernando Gomes Pereira, Karine Panico, Rodrigo Trentin Sonoda

se necessário longos períodos de uso da visão de perto. Crianças, adolescentes e adultos têm feito o uso indiscriminado destas tecnologias e os efeitos podem ser danosos para o olho, desencadeando processos inflamatórios na coróide e vasos da retina, gerando degeneração macular além de problemas na córnea e conjuntiva, assim como dificuldade de aprendizado do que as que não tem (BAKAR *et al.*, 2012.).

Por outro lado, estes mesmos aparelhos podem ser usados como terapias visuais promovendo melhoras substanciais do sistema ocular visual e motor, por esse motivo deve-se promover uma conscientização de uma higiene visual (SONODA *et al.*, 2021).

Na ausência da multidisciplinaridade no atendimento primário, pode-se ter uma dificuldade na detecção de respostas confiáveis destas crianças devido à inabilidade por parte delas, em relatar as informações relevantes para um diagnóstico mais preciso (BAKAR *et al.*, 2012.)

Em torno de 75% das crianças e adolescentes que recebem tratamento com fármacos, não mais que 58% delas respondem bem a esse tipo de tratamento, os efeitos colaterais possíveis desses medicamentos incluem: dificuldade para dormir, falta de apetite, cefaleias, náuseas, boca seca, humor alterado redução na criatividade, há relatos da possível interferência no crescimento físico também. Tudo isso vem reafirmar a necessidade de se desenvolver novas terapias baseadas não somente em medicamentos, sendo um exemplo o treinamento cognitivo, o uso de videogames é algo empolgante para crianças e ao mesmo tempo eficiente para desenvolvimento do treinamento cognitivo. (GARCÍA-BAOS *et al.*, 2019).

Em tratamentos de outros distúrbios mentais, como transtorno obsessivo-compulsivo, esquizofrenia e transtornos de ansiedade, tem-se usado de forma progressiva novas tecnologias como jogos de videogame e computadores. (GARCÍA-BAOS *et al.*, 2019).

O jogo *RECOGNeyes*, desenvolvido por pesquisadores da Universidade de Nottingham, foi testado com a intenção de avaliar os possíveis benefícios de tratamento terapêutico na atenção em crianças com TDAH principalmente, considerando que o sistema de controle atencional está subdesenvolvido simplesmente por falta de estímulo e não por sua incapacidade. (GARCÍA-BAOS *et al.*, 2019).

O sistema de controle atencional do cérebro está conectado à motricidade ocular, e a direção dos movimentos oculares impulsionada pela musculatura extrínseca dos olhos são um dos componentes para o sistema atencional, o nível de estabilização dos olhos quando observam algo, é uma medida de hiperatividade e pelos movimentos oculares pode-se medir diretamente o controle motor inibitório (GARCÍA-BAOS *et al.*, 2019).

O jogo é controlado pelos olhos e à medida que o jogador avança, consegue ter domínio de diferentes áreas do sistema de atenção visual. O nível de dificuldade do jogo aumenta gradativamente de acordo com a resposta interativa de cada jogador, indicando o desenvolvimento de novas habilidades e cumprindo o objetivo do treinamento (GARCÍA-BAOS *et al.*, 2019).

Foram observados 28 crianças e adolescentes de 7 a 15 anos de idade, sendo que um grupo fez uso do jogo de computador usando o mouse e outro controlando com os olhos. Os dois grupos



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

NEUROVISÃO E O TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE
Paulo Fernando Pereira, Victor Fernando Gomes Pereira, Karine Panico, Rodrigo Trentin Sonoda

jogaram nove horas no total, divididas em três vezes na semana, a avaliação da eficácia do treinamento foi separada no estado de cada jogador antes e depois do jogo. Constatou-se que o grupo de crianças e adolescentes que usaram os olhos para controlar as ações do jogo, tiveram uma melhora considerável no comportamento de atenção, em relação àqueles que usaram o mouse como controle do jogo (GARCÍA-BAOS *et al.*, 2019).

3 CONSIDERAÇÕES

Compreendeu-se por meio desta revisão, que a relação do TDAH com distúrbios oculares e visuais, ainda necessitam de mais estudos a respeito, e o que se pode admitir, é que ainda não há provas de que pessoas com TDAH invariavelmente teriam alterações em sua estrutura ocular, apesar da íntima relação na etimologia do TDAH com os problemas oculares.

Embora ainda sejam necessários estudos mais aprofundados, pode-se dizer que nas questões visuais de percepção de cores e contraste, existe sim uma interferência, não diretamente com o TDAH, mas com medicações destinadas ao transtorno, pelo envolvimento de vias neurais que tem por função a percepção de cores, contrastes e adaptação à luz na retina.

Evidenciou-se que medicamentos para o TDAH também influenciam na musculatura ciliar dos olhos, trazendo em vários aspectos dificuldade visual quando na visão de perto. Portanto, os tratamentos não farmacológicos devem ser propostos, evitando ao máximo o uso dos medicamentos até então utilizados. Neste sentido, fica clara a impossibilidade de um só profissional de saúde isoladamente fazer a constatação do TDAH, isso devido a pluralidade de sintomas e o quanto eles se fundem com o de outros transtornos, principalmente visuais, sendo necessária a participação de outros profissionais nas equipes multidisciplinares, entre eles a do optometrista, devido à sua capacidade de compreender o sistema neurovisual, identificando quaisquer distúrbios e sintomas, cooperando assim com a confirmação ou não de diagnóstico de TDAH.

REFERÊNCIAS

- BAKAR, Nurul Farhana Abu; HONG, Chen Ai; PIN, Goh Pik. COVD-QOL questionnaire: An adaptation for school vision screening using Rasch analysis. **Journal of Optometry**, v. 5, n. 4, p. 182-187, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2012.05.004>
- BELLATO, Alessio et al. Association between ADHD and vision problems. A systematic review and meta-analysis. **Molecular Psychiatry**, p. 1-13, 2022. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- BROWN, Franklin C.; ROTH, Robert M.; KATZ, Lynda J. Allocentric but not egocentric visual memory difficulties in adults with ADHD may represent cognitive inefficiency. **Psychiatry research**, v. 228, n. 3, p. 649-658, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.04.051>
- GARCÍA-BAOS, Alba et al. Novel interactive eye-tracking game for training attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. **The primary care companion for CNS disorders**, v. 21, n. 4, p. 26348, 2019. <https://doi.org/10.4088/PCC.19m02428>.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

NEUROVISÃO E O TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE
Paulo Fernando Pereira, Victor Fernando Gomes Pereira, Karine Panico, Rodrigo Trentin Sonoda

KIM, Soyeon; CHEN, Samantha; TANNOCK, Rosemary. Visual function and color vision in adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. **Journal of optometry**, v. 7, n. 1, p. 22-36, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2013.07.001>

LEITÃO, Mara Filipa Antunes. Sintomas de desconforto visual associado a tarefas de perto, em estudantes universitários. 2021. Tese (Doutorado) – Universidade Beira Interior, Covilha, Portugal, 2021. <http://hdl.handle.net/10400.6/11966>.

SONODA, Rodrigo; SILVA, Francisca; COICEV, Leticia. Espondilite Anquilosante, Distúrbios Sistêmicos E Oculares. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, v. 2, n. 9, p. e29717, 2021. ISSN 2675-6218. DOI: 10.47820/recima21.v2i9.717. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/717>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SONODA, Rodrigo Trentin; DA SILVA, Francisca Kelly. HIGIENE VISUAL: Alterações oculares, motoras e a aprendizagem. RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar, v. 2, n. 9, p. e29710-e29710, 2021. ISSN 2675-6218. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i9.710>.

ULUCAN ATAS, P. B. *et al.* Ocular findings in patients with attention deficit and hyperactivity. **International Ophthalmology**, v. 40, n. 11, p. 3105-3113, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01497-z>.