

II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO VII SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UFPA CAMPUS CASTANHAL

Inclusão, desenvolvimento socioambiental e produção de conhecimento na Amazônia

05 A 07
NOVEMBRO
2024



UFPA
CASTANHAL



II SINEPEX
VII SIEPEX

Apoio:

PROEX
Pró-Reitoria de Extensão | UFPA

PROEG
Pró-Reitoria de Ensino
de Graduação | UFPA

PROPESP
Pró-Reitoria de Pesquisa
e Pós-Graduação | UFPA

RELAÇÃO ENTRE FADIGA MENTAL E DESEMPENHO FÍSICO: O Papel dos Neurotransmissores

RELATIONSHIP BETWEEN MENTAL FATIGUE AND PHYSICAL **PERFORMANCE: The Role of Neurotransmitters**

RELACIÓN ENTRE FATIGA MENTAL Y RENDIMIENTO FÍSICO: El Papel de los Neurotransmisores

Lorran Augusto Santos da Silva¹
Suélen Merlo²

PALAVRAS-CHAVE: Fadiga. Neurotransmissores. Exercício Físico.

INTRODUÇÃO

Este estudo constitui uma revisão de escopo que examina o papel dos neurotransmissores na fadiga mental e no desempenho físico, sendo parte dos conteúdos abordados no Grupo de Estudos em Neuroplasticidade (GEN) da Faculdade de Educação Física do Campus Universitário de Castanhal da Universidade Federal do Pará. O objetivo é compreender como esses mediadores químicos influenciam no desenvolvimento da fadiga durante a realização de atividades físicas intensas e prolongadas, bem como propor intervenções que possam mitigar os efeitos da fadiga em atletas e praticantes de atividade física.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fadiga, tanto física quanto mental, é um fenômeno complexo que afeta o desempenho humano em diversas atividades, especialmente no contexto do exercício físico. Na ciência do esporte, compreender os mecanismos subjacentes à fadiga é essencial para otimizar o desempenho e a recuperação de atletas, além de oferecer melhores diretrizes para a prática segura e eficaz de atividades físicas. A fadiga não é apenas uma sensação de cansaço ou exaustão; trata-se de um estado psicobiológico que envolve interações complexas entre o sistema nervoso central, a musculatura periférica e processos bioquímicos.

¹ Discente do Curso de Licenciatura em Educação Física do Campus Universitário de Castanhal da Universidade Federal do Pará, lorran.silva@castanhal.ufpa.br

² Docente do Curso de Licenciatura em Educação Física do Campus Universitário de Castanhal da Universidade Federal do Pará, suelenm@gmail.com

O exercício físico intenso e prolongado gera uma série de adaptações no corpo, mas também induz uma queda no desempenho, conhecida como fadiga. Essa diminuição na capacidade de realizar trabalho *físico* está associada a diversos fatores fisiológicos e psicológicos. A literatura divide a fadiga em dois tipos principais: a *fadiga central*, que se origina no sistema nervoso central, e a *fadiga periférica*, relacionada diretamente à função dos músculos esqueléticos. Enquanto a fadiga periférica é comumente atribuída ao acúmulo de metabólitos, como íons de cálcio e lactato, a fadiga central envolve processos mais complexos, como a redução do comando motor voluntário oriundo do córtex cerebral e a ação de neurotransmissores que modulam a percepção do esforço e da exaustão.

A *fadiga mental* é outro aspecto importante que afeta o desempenho físico. Definida como um estado psicobiológico causado por esforço cognitivo prolongado, a fadiga mental aumenta a percepção de esforço, tornando tarefas físicas mais difíceis de serem executadas, mesmo que não haja mudanças significativas nos fatores fisiológicos periféricos. Estudos indicam que a fadiga mental pode ser um dos principais limitadores de desempenho em atletas de resistência, uma vez que o cérebro tende a ajustar o esforço físico de acordo com a sua percepção de exaustão, muitas vezes antes de os músculos atingirem sua capacidade máxima. Assim, a integração entre os aspectos físicos e mentais da fadiga é fundamental para compreender como o desempenho é afetado e como as estratégias de recuperação podem ser otimizadas.

A *neurociência do exercício* oferece uma perspectiva inovadora para estudar a fadiga, ao investigar como os neurotransmissores e circuitos neurais regulam a capacidade de manter o desempenho físico e mental durante o exercício. O foco em neurotransmissores como a noradrenalina, que afeta diretamente o estado de alerta e a resposta ao estresse, e a adenosina, que regula o ciclo sono-vigília, é essencial para entender como o corpo responde à carga de trabalho e como o descanso adequado é fundamental para restaurar a homeostase.

Este trabalho busca explorar os mecanismos neurais que levam ao desenvolvimento da fadiga durante o exercício físico, com ênfase no papel dos neurotransmissores na modulação da fadiga central e periférica. O objetivo é compreender como esses mediadores químicos influenciam a capacidade de realizar atividades físicas intensas e prolongadas, bem como propor intervenções que possam mitigar os efeitos da fadiga em atletas e praticantes de atividade física. A revisão teórica aborda a literatura existente sobre o tema, trazendo uma visão integrada dos processos bioquímicos e psicológicos que contribuem para a fadiga e fornecendo uma base para futuras pesquisas aplicadas à ciência do exercício e à saúde.

Além disso, este estudo considera a importância de estratégias de recuperação eficazes que levem em conta tanto a carga mental quanto a física imposta ao corpo. A fadiga não pode ser tratada de forma isolada; ela é um fenômeno multifacetado que requer uma abordagem holística, considerando tanto o estado físico quanto o emocional e psicológico do indivíduo. O entendimento desses processos é vital para o desenvolvimento

de programas de treinamento e recuperação que visem maximizar o desempenho atlético e promover a saúde a longo prazo.

Assim, este trabalho se propõe a contribuir para a compreensão dos mecanismos da fadiga e suas implicações no desempenho físico, destacando a importância dos neurotransmissores como mediadores essenciais nesse processo. Ao abordar a fadiga sob uma perspectiva neurocientífica, este estudo fornece insights valiosos para a ciência do esporte e para a promoção de práticas físicas mais seguras e eficazes.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desta revisão, foram selecionados artigos publicados entre 2012 e 2024 nas bases de dados da PubMed. A busca foi realizada utilizando as seguintes palavras-chave: "Fadiga Mental", "Fadiga Central", "Fadiga Periférica", "Neurotransmissores" e "Exercício Físico".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os *neurotransmissores* desempenham um papel crucial na regulação da fadiga, tanto central quanto periférica. Os principais mediadores das respostas neurais ao esforço físico e mental são mensageiros químicos como *serotonina*, *dopamina*, *noradrenalina* e *adenosina* (tabela 1).

A serotonina, conhecida por regular o humor, sono e apetite, também afeta a percepção de esforço durante o exercício. Níveis elevados desse neurotransmissor no cérebro estão ligados ao aumento da fadiga central, pois interferem na ativação muscular ao alterar o impulso do córtex motor. Além disso, a serotonina está associada à fadiga mental, elevando a percepção de esforço e podendo diminuir o desempenho físico antes mesmo de o corpo atingir seus limites fisiológicos (TORNERO-AGUILERA et al., 2022).

A dopamina regula a motivação, o prazer e o controle motor, sendo essencial para manter o desempenho em atividades físicas e cognitivas. No contexto da fadiga mental, ela está relacionada ao sistema de recompensa e à motivação para continuar, mesmo com o cansaço. Alterações nos níveis ou na sensibilidade à dopamina podem reduzir a estimulação, aumentando a percepção de esforço e acelerando o surgimento da fadiga mental, especialmente em atividades prolongadas onde a resistência ao esforço é fundamental (VAN CUTSEM et al., 2017).

A noradrenalina, ou norepinefrina, desempenha um papel importante tanto no sistema nervoso central quanto no periférico, influenciando a resposta ao estresse, a atenção e o estado de alerta. No contexto da fadiga mental, ela modula a percepção de esforço e a capacidade de manter o desempenho cognitivo em atividades prolongadas. Estudos sugerem que a inibição da recaptação de noradrenalina pode agravar a fadiga mental, pois o aumento de suas concentrações no cérebro está associado a uma maior percepção de esforço e à diminuição do desempenho em tarefas de resistência. Embora essencial para o foco e a energia, a desregulação ou o

excesso de noradrenalina pode acelerar a fadiga mental, prejudicando tanto o desempenho cognitivo quanto o físico (KLASS et al., 2016).

A adenosina desempenha um papel fundamental na inibição da liberação de neurotransmissores excitatórios, como a dopamina e o glutamato, regulando assim a atividade neural e sinalizando ao corpo a necessidade de descanso. Durante períodos prolongados de esforço cognitivo, o acúmulo de adenosina leva a um aumento da sensação de cansaço e à diminuição da capacidade de realização de tarefas mentais. Esse acúmulo está diretamente relacionado à necessidade de descanso, tornando a adenosina um regulador crucial da fadiga mental. As pesquisas sugerem que intervenções que modulam a atividade da adenosina, como a cafeína, podem ajudar a mitigar os efeitos (VAN CUTSEM et al., 2017).

Tabela 1: Neurotransmissores e fadiga central

Neurotransmissor	Efeitos sobre a fadiga central
Serotonina	<ul style="list-style-type: none">• Aumento da percepção do esforço;• Está ligada à desmotivação em condições de fadiga mental;• Níveis elevados intensificam a sensação de exaustão mental.
Dopamina	<ul style="list-style-type: none">• A queda na dopamina reduz a estimulação e agrava a fadiga mental;• Baixos níveis de dopamina resultam em apatia durante atividades prolongadas;• A dopamina é crucial para manter o foco, sua deficiência acentuada ou desânimo mental.
Noradrenalina	<ul style="list-style-type: none">• A sobrecarga de noradrenalina pode acelerar o esgotamento mental;• O excesso de noradrenalina intensifica a tensão e a fadiga mental;• A noradrenalina regula o alerta, mas seu descontrole leva à sobrecarga cognitiva.
Adenosina	<ul style="list-style-type: none">• O acúmulo de adenosina induz sonolência e aumenta a fadiga mental;• Altos níveis de adenosina sinalizam necessidade de descanso cerebral;• A adenosina modula o cansaço, levando à lentidão cognitiva durante a fadiga mental.

Fonte: autoria própria

CONCLUSÕES

O presente estudo sintetiza alguns estudos que discorrem sobre a fadiga física e mental, a qual é uma condição multifacetada resultante de interações neuroquímicas complexas. Compreender esses mecanismos é fundamental para desenvolver estratégias de treinamento e recuperação que possam mitigar os efeitos da fadiga, melhorando o desempenho e o bem-estar em situações de alta demanda cognitiva e física. Uma abordagem holística que considera tanto os impactos físicos quanto os mentais da fadiga é crucial para uma compreensão completa dessas habilidades e para a aplicação prática desses conhecimentos na promoção da saúde e do desempenho humano.

REFERÊNCIAS

KLASS, M.; DUCHATEAU, J.; RABEC, S.; MEEUSEN, R.; ROELANDS, B. *Noradrenaline reuptake inhibition impairs cortical output and limits endurance time*. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s.l.], v. 48, n. 5, p. 1014–1023, maio, 2016.

TORNERO-AGUILERA, José Francisco; JIMENEZ-MORCILLO, Jorge; RUBIO-ZARAPUZ, Alejandro; CLEMENTE-SUÁREZ, Vicente J. *Central and Peripheral Fatigue in Physical Exercise Explained: A Narrative Review*. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 19, n. 3909, p. 1-14, mar./abr., 2022

VAN CUTSEM, J.; MARCORA, S.; DE PAUW, K.; BAILEY, S.; MEEUSEN, R.; ROELANDS, B. *The effects of mental fatigue on physical performance: A systematic review*. **Sports Medicine**, [sl], v. 12, pág. 1569–1588, dez., 2017.