**ASSOCIAÇÃO ENTRE CORTISOL E ESTADO NUTRICIONAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA CIENTÍFICA**

**ASSOCIATION BETWEEN CORTISOL AND NUTRITIONAL STATUS: A SCIENTIFIC LITERATURE REVIEW**

***RELAÇÃO CORTISOL E ESTADO NUTRICIONAL***

Maria Fernanda Carvalho de Paiva1, Alessandra Macedo2

1Graduanda pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Escola de Ciências Sociais e da Saúde. Curso de Nutrição. Goiânia, Goiás, Brasil (<https://orcid.org/0009-0005-2925-1473>; carvalhopaiva98@hotmail.com). Contribuições na concepção e desenho; análise e interpretação dos dados; revisão e aprovação da versão final. Responsável pela correspondência.

2Nutricionista. Mestre em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Docente do curso de graduação em Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Escola de Ciências Sociais e da Saúde. Goiânia, Goiás, Brasil. ([https://orcid.org/0000-0001-5333-7318; alessandra\_macedo@hotmail.com).](https://orcid.org/0000-0001-5333-7318;%20alessandra_macedo@hotmail.com).) Contribuições na análise e interpretação dos dados; revisão e aprovação da versão final.

Manuscrito oriundo de trabalho de conclusão de curso; Associação entre cortisol e estado nutricional: uma revisão de literatura científica; Maria Fernanda Carvalho de Paiva1, Alessandra Macedo2; Pontifícia Universidade Católica de Goiás; 2023.

**RESUMO**

Introdução: A secreção de cortisol ocorre após o organismo ser submetido a algum agente estressor ou a alterações do ciclo circadiano. O aumento ou a redução dos níveis de cortisol está relacionado a diversos danos à saúde e há possíveis associações entre o glicocorticoide e o estado nutricional. Objetivo: Avaliar a associação de cortisol e marcadores do estado nutricional. Métodos: Revisão de literatura científica com pesquisa na base de dados *Pubmed* dos últimos 10 anos, nos idiomas português e inglês e com o uso dos descritores cortisol, metabolismo, dislipidemia, massa muscular, obesidade, apetite, ciclo circadiano eíndice de massa corporal (IMC). Resultados: Foram selecionados 11 artigos, sendo 8 estudos do tipo transversal, 2 do tipo coorte e 1 ensaio clínico randomizado controlado prospectivo. Cerca de 90% das pesquisas foram realizadas em continente europeu. Concentrações elevadas de cortisol foram associadas a um maior IMC (p < 0,001), aumento da gordura visceral (p < 0,007), massa muscular reduzida (p = 0,002), maior variabilidade de peso (p = 0,016) e menor força de preensão palmar (p < 0,001). Conclusão: O aumento das concentrações de cortisol tem influência no estado nutricional do indivíduo, principalmente em relação à massa magra reduzida, maior IMC, gordura visceral aumentada e menor força de preensão palmar, sendo que mais pesquisas são necessárias para entender se há associação em relação à sarcopenia.

*Palavras-chave: cortisol, massa muscular, obesidade, apetite, ciclo circadiano e índice de massa corporal.*

**Categoria do seu manuscrito:** Revisão.

**Área temática:** Nutrição Clínica.

**INTRODUÇÃO**

O cortisol, um glicocorticoide produzido pelo córtex suprarrenal, é liberado pelo eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (EHPA)1 quando este é submetido a um agente estressor, seja ele físico ou psicológico. 2,3

A liberação de cortisol tem relação com o ciclo circadiano, uma vez que a sincronização desse mecanismo é feita pelo núcleo supraquiasmático, que está localizado no sistema nervoso central (SNC), o qual tem ligação direta com o EHPA.4 O ciclo circadiano do cortisol é diretamente afetado pelo sono5, sendo que os picos de secreção do cortisol ocorrem logo nas primeiras horas do dia, decaindo ao longo das 24 horas.6

O apetite é outro fator que está associado à secreção do cortisol. O estresse agudo está ligado à diminuição do apetite e o estresse crônico tem relação com o aumento do mesmo e consumo de alimentos altamente palatáveis, isto é, alimentos ricos em carboidratos simples e gorduras.7

O metabolismo também sofre influência desse glicocorticoide, partindo do princípio de que a secreção do hormônio está envolvida em reações metabólicas dos carboidratos, proteínas e lipídios, estimulando a gliconeogênese, a proteólise e a lipólise, bem como a lipogênese, em diversos tecidos.8

Os efeitos do cortisol são abrangentes tanto no aspecto cognitivo e comportamental, quanto no aspecto fisiológico.9 Alterações no seu nível - aumento e redução - relacionadas ao estresse, seja ele agudo ou crônico, podem acarretar diversos danos à saúde.10

Dentro da área da Nutrição, os aspectos mais relevantes são acerca das alterações no estado nutricional. Sendo assim, essa pesquisa teve como objetivo avaliar na literatura científica a associação de cortisol e os marcadores do estado nutricional, como antropometria, composição corporal e exames bioquímicos.

**MÉTODOS**

A metodologia utilizada foi a revisão integrativa de literatura. A identificação dos artigos ocorreu com pesquisa na base de dados *Pubmed*, com busca entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023. Os artigos selecionados para estudo foram aqueles publicados no período de 2017 a 2023, sendo que no máximo 20% das referências foram de períodos anteriores, além disso foram considerados documentos nos idiomas português e inglês pesquisados por meio dos seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): cortisol *“cortisol”*, metabolismo *“metabolism”*, dislipidemia *“dyslipidemia”*, massa muscular *“muscle mass”*, obesidade *“obesity”*, apetite *“appetite”*, ciclo circadiano *“circadian rythm”* eíndice de massa corporal (IMC) *“body mass index”*.

Foram incluídos nesta pesquisa estudos do tipo observacional e experimental realizados com adultos e idosos de ambos os sexos que analisaram a associação entre cortisol e estado nutricional. Foram excluídos artigos no formato de estudos em modelo animal, assim como pesquisas realizadas em crianças, adolescentes e gestantes, e fora do tema proposto.

O recrutamento dos artigos foi realizado com base na leitura dos títulos, excluindo aqueles que não se aplicavam ao propósito da pesquisa. Em seguida, foi feita a leitura do resumo dos artigos selecionados e aqueles que não tiveram relação com o objetivo desse estudo foram excluídos. Dessa forma, foram lidos na íntegra os demais artigos, excluindo aqueles que não abordaram o conteúdo do estudo (FIGURA 1). Após esse recrutamento, os artigos selecionados foram incluídos na tabela de resultados da pesquisa (QUADRO 1).

**RESULTADOS**

 Foram incluídos 11 estudos, sendo oito transversais, dois do tipo coorte e um ensaio clínico randomizado controlado prospectivo. Os estudos avaliaram indivíduos de idade ≥ 18 anos até 90 anos. Dos 11 artigos, 10 foram realizados em continente europeu e apenas um na Ásia. Oito estudos eram compostos por participantes de ambos os sexos, dois contavam com indivíduos apenas do sexo feminino e um com indivíduos apenas do sexo masculino. A respeito do tipo de coleta de cortisol, seis estudos utilizaram o cortisol salivar, dois coletaram o cortisol capilar, um utilizou o cortisol sérico, um coletou o cortisol na urina e um utilizou três tipos de coleta (salivar, capilar e sérico) (QUADRO 1).

**DISCUSSÃO**

Na prática clínica, ao avaliar o estado nutricional do paciente, a interpretação pode ficar mais completa quando são conhecidas as possíveis interações dos hormônios na antropometria e na composição corporal. Quando se trata de hormônios que estão relacionados com o apetite e metabolismo, como o cortisol, essa avaliação em torno da antropometria e composição corporal se torna ainda mais importante. Dentre os estudos analisados, algumas associações envolvendo o glicocorticoide foram investigadas, tais como a relação com IMC11,12,13,14, gordura visceral15, massa magra16,17,18, força de preensão manual17,19 e sarcopenia18,20,21.

A variabilidade de peso corporal, que está diretamente relacionada ao IMC, foi fator de associação significativa com o cortisol. De acordo com o estudo de Larsen SC et al. (2021)14, composto por 786 participantes, o aumento das concentrações de cortisol capilar tem correlação com uma maior variabilidade de peso. Em relação ao IMC, o estudo de Roberts C et al. (2007)11 também obteve resultados significativos, ao concluir que altas concentrações do hormônio estão relacionadas ao aumento desse parâmetro. Outros dois estudos15,16 analisaram, ainda, a associação entre o glicocorticoide e a gordura visceral e o glicocorticoide e o tecido adiposo, respectivamente. O primeiro investigou pacientes com e sem síndrome metabólica (SM). Para o diagnóstico da SM são observados cinco fatores, dentre eles a circunferência da cintura (CC) aumentada22, a qual traduz para uma gordura visceral elevada. Dessa forma, esse estudo associou concentrações altas de cortisol e uma maior quantidade de gordura visceral, a partir da observação de uma CC aumentada, nos pacientes portadores da SM. O segundo estudo teve resultado semelhante, associando maior concentração do hormônio a um maior tecido adiposo. Essa relação do cortisol x adiposidade x IMC pode ser explicada pelo aumento da quantidade sérica de cortisol estar relacionado ao aumento da lipoproteína lipase, a qual é responsável por transportar a gordura presente nos quilomícrons e na lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) para os adipócitos. Isto é, quanto maior a sua ativação, maior é o acúmulo de gordura, logo, maior é o IMC.3 Além disso, o aumento da adiposidade pode levar ao desenvolvimento de resistência à insulina (RI) e de síndrome metabólica. Estudos mostraram que altas concentrações de glicocorticoides, como o cortisol, levam à desregulação do metabolismo da glicose pelo fígado, que está diretamente ligado à redução da insulina.23 Isso pode ser explicado levando em consideração dois processos: a gliconeogênese no fígado, que favorece o aumento de cortisol; e a diminuição da sensibilidade à insulina no músculo e no tecido adiposo, que resulta em uma redução da captação de glicose. O resultado desses dois efeitos é a hiperglicemia, que faz com que o pâncreas atue sintetizando insulina. Quando esses processos acontecem de forma descompensada, o desfecho é a RI.3

Outra associação importante foi em relação à massa magra. A correlação significativa entre concentrações elevadas de cortisol e redução de massa magra foi abordada em três estudos, dois deles do tipo transversal16,17 e um do tipo coorte.18 Em um deles16, o cortisol salivar noturno elevado foi associado à redução da massa muscular; outro estudo17 investigou a associação do cortisol aumentado coletado na urina e a redução da massa magra; e o último18 avaliou o cortisol sérico aumentado e a redução da massa magra apendicular e, ainda, o aumento do risco para sarcopenia. Essa associação pode ser explicada levando em consideração que no tecido muscular o cortisol elevado pode favorecer a perda de massa muscular, devido à ativação do catabolismo e ao aumento do acúmulo de gordura. Essa ação catabólica ocorre por meio do estímulo de enzimas proteases que fazem a hidrólise das proteínas presentes no músculo.3

Alguns dados intrigantes encontrados com essa pesquisa foram em relação à sarcopenia. Foi feita a análise de três estudos, sendo dois deles do tipo transversal20,21 e um do tipo coorte18, e apenas o coorte mostrou associação significativa entre o cortisol elevado e o risco aumentado para desenvolver sarcopenia. Essa pesquisa que trouxe associação significativa foi realizada com 336 participantes idosos eutróficos de ambos os sexos a partir da coleta de cortisol sérico. Os demais estudos, um conduzido na Suíça com 471 participantes20 e o outro na Espanha com uma amostra de 190 indivíduos21, foram realizados a partir da coleta de cortisol salivar, tratando-se também de idosos, porém o primeiro deles contava apenas com mulheres no período pós-menopausa, e o segundo com indivíduos de ambos os sexos já com algum grau de sarcopenia identificado. Levando em consideração que a pesquisa que encontrou associação significativa é do tipo coorte, uma hipótese a ser levantada é se esse resultado seria decorrente dos anos que se passaram durante o estudo, ou seja, a idade avançada dos indivíduos. Acerca dos estudos transversais, sabe-se que mulheres no período pós-menopausa têm uma tendência a uma sarcopenia acelerada devido ao declínio hormonal. A falta do estrogênio influencia no envelhecimento e pode causar a perda de massa muscular.24 Sendo assim, considerando ainda que o estudo espanhol já identifica como característica da amostra indivíduos com algum grau de sarcopenia, uma hipótese para o resultado é que não foi encontrada associação significativa por não serem indivíduos eutróficos, como no estudo do tipo coorte. Pode ser que o cortisol não influencie no aumento da sarcopenia quando esta já está instalada.

Outro aspecto discutido em dois dos estudos selecionados17,20 foi a força de preensão palmar diminuída quando associada a quantidades elevadas de cortisol. Ambos os estudos são do tipo transversal e abrangem indivíduos dos sexos feminino e masculino. O primeiro deles17 tem uma amostra de 798 participantes, variando de 18 a 90 anos, e encontrou não somente massa muscular reduzida, como citado anteriormente, mas também diminuição da força de preensão em jovens adultos, que é um parâmetro utilizado na prática clínica entendido como um indicador geral de força dos membros superiores e potência muscular.25 O segundo19 possui amostra bastante expressiva de 3741 indivíduos de 54 a 89 anos, e teve resultado semelhante a respeito da força de preensão, porém associando também a sintomas de depressão. Os efeitos das alterações do hormônio são abrangentes tanto no aspecto cognitivo e comportamental, quanto no aspecto fisiológico. Essa correlação do cortisol com a depressão também foi abordada em uma revisão sistemática incluindo 80 estudos e mostrou que metade das associações entre cortisol alterado e problemas de saúde está relacionada a disfunções mentais. Dentre os números mais importantes, em primeiro lugar está a depressão (29,1%), seguida de transtorno de ansiedade (8,4%) e sintomas mistos de ansiedade e depressão (5,0%).9 Ainda a respeito da saúde mental, outro estudo12 mostrou dados significativos, onde indivíduos com depressão grave apresentavam maiores concentrações de cortisol salivar e IMC maior quando comparado aos indivíduos saudáveis. Acerca da força de preensão, essa associação significativa encontrada pode ser em decorrência da perda de massa muscular observada em outros estudos já comentados nesta pesquisa.

Houve ainda um estudo13 relacionando o cronotipo noturno a um cortisol elevado e, consequentemente, a um IMC elevado. De acordo com o Instituto Internacional de Melatonina (liMEL), cronotipo é “a predisposição natural que cada indivíduo tem de sentir picos de energia ou cansaço de acordo com a hora do dia”. Pessoas com o cronotipo noturno tendem a ter maior dificuldade para dormir cedo. É o grupo que geralmente tem hábitos irregulares de sono, já que o pico de melatonina desses indivíduos pode acontecer até 6 horas da manhã.26 Sabe-se que a sincronização do ciclo circadiano é feita pelo núcleo supraquiasmático, que está localizado no SNC, o qual tem ligação direta com o EHPA. Dessa forma, é observada a relação entre o ciclo circadiano e a secreção de hormônios adrenais, como o cortisol.4 Essa associação encontrada pelo estudo pode então ser explicada pelo fato de o ciclo circadiano do cortisol ser diretamente afetado pelo sono.5 A glândula adrenal sofre grande influência do ciclo vigília-sono, podendo causar alterações na secreção de seus hormônios quando a qualidade deste ciclo está inadequada. A fase inicial do sono, onde os níveis de cortisol devem ser mais baixos, se comprometida, influencia negativamente na liberação de cortisol. Já as demais fases do sono sofrem influência dos níveis alterados de cortisol.6 Logo, as pessoas de cronotipo noturno, que têm a tendência a um sono mais irregular, podem sofrer com alterações nas concentrações do glicocorticoide. Além disso, há na literatura evidências da relação entre o cortisol e o apetite. De acordo com o ciclo circadiano, os picos máximos de cortisol ocorrem quando há menor concentração de leptina no organismo, geralmente no início do dia, e mais baixas concentrações coincidem com a alta da leptina, no fim do dia.27 Dessa forma, considerando que no cronotipo noturno as concentrações do glicocorticoide são elevadas, pode haver uma redução na secreção da leptina, conhecida como “o hormônio da saciedade”.

Portanto, conclui-se que o cortisol, quando em concentrações elevadas, tem influência no estado nutricional do indivíduo, principalmente em relação à massa magra reduzida, maior IMC, gordura visceral aumentada e menor força de preensão. Quanto à correlação entre cortisol e sarcopenia, mais estudos são necessários para avaliar e elucidar se há associação significativa entre estes parâmetros.

Considerando as informações desta pesquisa, o nutricionista em sua prática clínica deve se atentar a possível influência dos níveis alterados de cortisol no estado nutricional do paciente. A nutrição é um dos pilares para uma melhor qualidade de vida. Como um profissional da saúde, o nutricionista deve ainda orientar que a alimentação esteja combinada a bons hábitos, como um sono de qualidade e prática regular de atividade física, ressaltando ainda a influência de fatores psicoemocionais nesta condição.

**REFERÊNCIAS**

1. Hall JE, Guyton AC. Tratado de Fisiologia Médica. 12. ed. Junior AM et al translator. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011. 969 p.
2. Canali ES, Kruel LFM. Respostas hormonais ao exercício. Revista Paulista de Educação Física [internet] 2001 [acesso em 2022 nov 14]; 15(2):141-53. <https://www.revistas.usp.br/rpef/article/view/139895/135145>.
3. Aires MM. Fisiologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2018. cap. 69.
4. Laposky AD, Bass J, Kohsaka A, Turek FW. Sleep and circadian rythms: Key components in the regulation of energy metabolism. FEBS Letters [internet] 2007; 582(1):142-51. https://doi.org/ 10.1016/j.febslet.2007.06.079.
5. Azmi NASM, Juliana N, Azmani S, Effendy NM, Abu IF, Teng NIMF et al. Cortisol on circadian rythm and its effect on cardiovascular system*.* International Journal of Environmental Research and Public Health[internet]2021; 14:18(2):676. https://doi.org/ [10.3390/ijerph18020676](https://doi.org/10.3390/ijerph18020676).
6. Póvoa LC, Assumpção RP, Araújo CF. Endocrinologia da noite. *In:* JANSEN, J.M. et al. Medicina da noite: da cronobiologia à parte clínica. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 2007. 139-59 p.
7. Chao AM, Jastreboffe AM, White MA, Grilo CM, Sinha R. Stress, cortisol and other appetite related hormones: Prospective prediction of 6-month changes in food cravings and weight.Obesity (Silver Spring) [internet] 2017; 25(4):713-20. https://doi.org/10.1002/oby.21790.
8. Oliveira AA, Campos FH Neto. Anatomia e fisiologia: a incrível máquina do corpo humano. 2. ed. Fortaleza: UAB/UECE, 2015. 175 p.
9. Adam EK, Quinn ME, Tavernier R, McQuillan MT, Dahlke KA, Gilbert KE. Diurnal cortisol slopes and mental and physical health outcomes: A systematic review and meta-analysis. Psychoneuroendocrinology [internet] 2017; 83:25–41. https://doi.org/[10.1016/j.psyneuen.2017.05.018](https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.05.018).
10. Lupien SJ, McEwen BS, Gunnar MR, Heim C. Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behavior and cognition. Nature Reviews Neuroscience [internet] 2009; 10(6):434-45. https://doi.org/10.1038/nrn2639.
11. Roberts C, Troop N, Connan F, Treasure J, Campbell IC. The Effects of Stress on Body Weight: Biological and Psychological Predictors of Change in BMI. Obesity (Silver Spring) [internet] 2007; 15(12):3045-55. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.363>.
12. Khan QU, Zaffar S, Rehan AM, Rashid RR, Ashraf H, Hafeez F. Relationship of Major Depression with Body Mass Index and Salivary Cortisol. Cureus [internet] 2020; 12(1): e6577. https://doi.org/[10.7759/cureus.6577](https://doi.org/10.7759/cureus.6577).
13. Punder K, Heim C, Entringer S. Association between chronotype and body mass index: The role of C-reactive protein and the cortisol response to stress. Psychoneuroendocrinology [internet] 2019; 109:104388. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.104388>.
14. Larsen SC, Turicchi J, Christensen GL, Larsen CS, Jorgensen NR, Mikkelsen MLK et al. Hair Cortisol Concentration, Weight Loss Maintenance and Body Weight Variability: A Prospective Study Based on Data From the European NoHoW Trial. Front Endocrinol (Lausanne) [internet] 2021; 12:655197. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.655197>.
15. Mazgelytė E, Mažeikienė A, Burokienė N, Matuzevičienė R, Linkevičiūtė A, Kučinskienė ZA et al. Association between hair cortisol concentration and metabolic syndrome. Open Med (Wars) [internet] 2021; 16(1):873-81. <https://doi.org/10.1515/med-2021-0298>.
16. Cvijetic S, Keser I, Jurasovic J, Orct T, Babic Z, Boschiero D et al. Diurnal Salivary Cortisol in Relation to Body Composition and Heart Rate Variability in Young Adults. Front Endocrinol (Lausanne) [internet] 2022; 13: 831831. https://doi.org/[10.3389/fendo.2022.831831](https://doi.org/10.3389/fendo.2022.831831).
17. Bochud M, Ponte B, Pruijm M, Ackermann D, Guessous I, Ehret G et al. Urinary Sex Steroid and Glucocorticoid Hormones Are Associated With Muscle Mass and Strength in Healthy Adults. J Clin Endocrinol Metab. [internet] 2019; 104(6):2195-215. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-01942>.
18. Westbury LD, Fuggle NR, Syddall HE, Duggal NA, Chaw SC, MASLIN, K*.* Relationships between markers of inflammation and muscle mass, strenght and function: findings from the Hertfordshire Cohort Study.CrossMark[internet]2017; 102(3):287-295. <https://doi.org/10.1007/s00223-017-0354-4>.
19. Smith L, Firth J, Grabovac I, Koyanagi A, Veronese N, Stubbs B et al. The association of grip strength with depressive symptoms and cortisol in hair: A cross‐sectional study of older adults. Scand J Med Sci Sports [internet] 2019; 29(10):1604-09. https://doi.org/10.1111/sms.13497.
20. Rodriguez EG, Marques‑Vidal P, Aubry‑Rozier B, Papadakis G, Preisig M, Kuehner C et al. Diurnal Salivary Cortisol in Sarcopenic Postmenopausal Women: The OsteoLaus Cohort. Calcif Tissue Int. [internet] 2021; 109(5):499-509. https://doi.org/10.1007/s00223-021-00863-y.
21. Diago-Galmés A, Guillamón-Escudero C, Tenías-Burillo JM, Soriano JM, Fernández-Garrido J. Salivary Testosterone and Cortisol as Biomarkers for the Diagnosis of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity in Community-Dwelling Older Adults. Biology (Basel) [internet] 2021; 10(2):93. https://doi.org/10.3390/biology10020093.
22. Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Cholesterol. JAMA [internet] 2001; 285:2486-497.  <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2005000700001>.
23. Pasieka AM, Rafacho A. Impact of glucocorticoid excesso n glucose tolerance: clinical and preclinical evidence. Metabolites [internet] 2016; 6(3):24. <https://doi.org/10.3390/metabo6030024>.
24. Silva TAA, Junior AF, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. Rev. Bras. Reumatol. [internet] 2006; 46(6). <https://doi.org/10.1590/S0482-50042006000600006>.
25. Dias JA, Ovando AC, Külkamp W, Junior NGB. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. Rev. bras. cineantropom. desempenho hum. [internet] 2010; 12 (3).  <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2010v12n3p209>.
26. Instituto Internacional de la Melatonina [homepage na internet] [acesso em 2023 may 30]. Disponível em: <https://institutodemelatonina.com/>.
27. MCardle WD, Katch FI, Katch VL. Fundamentos de Fisiologia do Exercício. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.

**Figura 1.** Fluxograma de identificação e seleção dos estudos para essa revisão.

*Pubmed*

Estudos excluídos após leitura na íntegra (n=2)

Estudos selecionados para a inclusão no quadro de revisão (n=11)

9

(n=19)

Estudos excluídos após leitura do resumo (n=28)

Estudos excluídos após leitura do título (n=587)

Estudos selecionados para a leitura na íntegra

(n=13)

Estudos selecionados para a leitura do resumo

(n=41)

Estudos identificados

(n=628)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor/ano** | **Tipo de estudo/local** | **População/idade/sexo/****características/tipo de coleta** | **Objetivo** | **Resultados** | **Conclusão** |
| Punder et al. (2019)13 | Transversal.Berlim, Alemanha. | N = 28.19–31 anos.Ambos os sexos (50% homens e 50% mulheres).Jovens adultos de IMC de 17,6 – 24,2Kg/m². Cortisol salivar. | Investigar a relação do cronotipo, com os marcadores de estresse inflamatório (PCR) e neuroendócrino (cortisol) e explorar seu papel modulador na associação entre cronotipo e IMC.**Quadro 1.** Tabela de resultados dos estudos selecionados para essa revisão. | Os indivíduos com cronotipo noturno foi significativamente associado ao maior IMC (p < 0,05), assim como relacionado a altas concentrações de PCR (p < 0,05).Houve associação significativa entre o cronotipo noturno e a resposta ao estresse com aumento do cortisol (p > 0,05).A resposta do cortisol aumentado foi positivamente relacionada ao IMC (p < 0,01) e à concentração de PCR (p < 0,05).A tendência noturna foi associada a uma frequência cardíaca em repouso mais alta após um teste de estresse agudo (p < 0,05). A frequência cardíaca mais alta foi relacionada a uma maior concentração de PCR (p < 0,05) e cortisol elevado (p < 0,05). | Houve correlação positiva entre o cronotipo noturno e IMC elevado, além dos marcadores de estresse inflamatório e neuroendócrino aumentados, como o cortisol. |
| Mazgelytė et al. (2021)15 | Transversal.Vilnius, Lituânia. | N = 163.Masculino.25-55 anos. Pacientes com e sem SM.Cortisol salivar, sérico e capilar. | Explorar a associação entre SM e fatores psicosociais de risco assim como o cortisol coletado de diferentes formas (salivar, sanguíneo e capilar). | Houve associação entre a concentração elevada de cortisol capilar e a circunferência da cintura alterada (CC) (um dos critérios avaliados para a identificação da síndrome metabólica) (p < 0,007). | O resultado mostra que altas concentrações de cortisol capilar foi encontrado em pacientes com SM, que apresentam aumento da gordura visceral de acordo com a medida da CC. |
| Cvijetic et al. (2022)16 | Transversal.Zagreb, Croácia. | N = 43.Ambos os sexos (39 mulheres e 4 homens).21,1 ± 1,3 anos.Média de IMC de 21,8±3,4Kg/m².Cortisol salivar. | Investigar a relação entre cortisol salivar, composição corporal e variação da frequência cardíaca. | Houve associação entre maior concentração de cortisol coletado à noite e tecido adiposo elevado (p < 0,001) e associação negativa entre maior concentração de cortisol coletado à noite e massa muscular (p = 0,002).A massa livre de gordura, músculo esquelético e índice de músculo esquelético ajustados ao peso estavam abaixo dos valores de referência na maioria dos participantes, exceto o parâmetro de músculo esquelético nos homens. | O aumento do cortisol noturno foi associado a maior tecido adiposo e massa muscular reduzida. |
| Rodriguez et al. (2021)20 | Transversal.Lausanne, Suíça. | N = 471.Feminino.55-70 anos.Mulheres no período pós-menopausa.Cortisol salivar. | Investigar a associação entre cortisol salivar diurno e o diagnóstico de sarcopenia em mulheres no período pós-menopausa. | Não houve associação significativa do cortisol salivar diurno com a sarcopenia. | Não houve diferença no cortisol salivar diurno entre as participantes diagnosticadas com sarcopenia e as não sarcopênicas. |
| Khan et al. (2020)12 | Transversal.Paquistão, Laore. | N = 60.Ambos os sexos.18-60 anos.Amostra dividida em dois grupos: indivíduos mental e fisicamente saudáveis e indivíduos com depressão grave.Cortisol salivar. | Estabelecer uma correlação entre depressão grave, IMC e cortisol salivar. | Houve uma diferença significativa entre o IMC dos dois grupos: o grupo composto por indivíduos saudáveis teve IMC médio de 22.2Kg/m² e o grupo de indivíduos deprimidos teve IMC médio de 24.64Kg/m² (p = 0,012).Houve uma diferença significativa entre o cortisol salivar dos dois grupos, apresentando concentrações aumentadas no grupo com depressão grave (p = 0,031). | O estudo mostrou uma associação entre depressão, IMC e cortisol salivar. Indivíduos deprimidos apresentam maiores níveis de cortisol e IMC maior em comparação aos indivíduos saudáveis. |
| Larsen et al. (2021)14 | Ensaio clínico randomizado e controlado propectivo.Reino Unido (Leeds), Dinamarca (Copenhagen) e Portugal (Lisboa). | N = 786.Ambos os sexos (172 homens e 614 mulheres).≥ 18 anos (média de idade de homens e mulheres, respectivamente: 42,2 e 46,4).IMC médio de 29Kg/m²; participantes atingiram uma perda de peso de ≥ 5% e tinham IMC médio ≥ 25Kg/m² antes de perder peso.Cortisol capilar. | Investigar associação entre concentração de cortisol capilar, manutenção de perda de peso e variabilidade de peso corporal. | A média de concentração de cortisol capilar foi maior nos homens do que nas mulheres (p = 0,032). Porém, os valores mais altos estavam dentre as mulheres (p = 0,008).Maior peso corporal e menor percentual de gordura foi observado dentre os homens (p < 0,001).Houve associação significativa entre um aumento inicial da concentração de cortisol capilar e maior variabilidade de peso corporal (p = 0,016). | O estudo mostrou que o aumento inicial da concentração de cortisol capilar está associado a uma maior variabilidade de peso corporal. |
| Westbury et al. (2017)18 | Coorte.Reino Unido. | N = 336.Ambos os sexos (186 homens e 150 mulheres).59-70 anos.Indivíduos eutróficos.Cortisol sérico. | Investigar associações entre marcadores inflamatórios – dentre eles, o cortisol – e massa magra apendicular, velocidade de passada, nível e mudança na força de preensão e sarcopenia (definição do *European Working Group on Sarcopenia in**Older People*). | Maior concentração de cortisol sérico foi um dos preditores para uma menor massa magra apendicular (p = 0,039).Elevada concentração de cortisol sérico foi associada ao aumento no risco de sarcopenia (ajustado para o gênero, p = 0,011) | O estudo mostrou associação entre maior concentração de cortisol sérico, menor massa magra apendicular e maior risco de sarcopenia. |
| Roberts et al. (2007)11 | Coorte.Londres, Inglaterra. | N = 71.Feminino.36-50 anos.Mulheres saudáveis que iam fazer uma prova acadêmica 12 meses após o início do estudo; 99% delas eram brancas, 78% eram casadas ou viviam com um parceiro, 40% tinham filhos em idade escolar.Cortisol salivar. | Investigar os efeitos do estresse no IMC. | As concentrações de cortisol salivar e o IMC aumentaram significativamente no período do início do estudo até 12 meses depois (p < 0,001).Dentro desse período, 40 participantes ganharam peso (média de 2,49Kg), 19 perderam peso (média de 1,13Kg) e 12 mantiveram peso. As 40 mulheres que ganharam peso foram as que apresentaram maior IMC (média de 26,1Kg/m²) no início da pesquisa.O subgrupo que ganhou peso durante os 12 meses foi o que apresentou menor cortisol salivar no início do estudo e o que teve o maior aumento de cortisol salivar no final do estudo. | Houve associação entre o aumento das concentrações de cortisol salivar e o aumento do IMC. |
| Bochud et al. (2019)17 | Transversal.Berna, Genebra e Lausanne (Suíça). | N = 798.Ambos os sexos (366 mulheres e 432 homens).18-90 anos (idade média das mulheres: 51,5 ± 16 anos; idade média dos homens: 48,6 ± 17,3 anos).Das mulheres, 172 estavam no período de pós-menopausa; peso corporal variou de 39,3Kg a 132,9Kg e IMC variou de 16,5 a 39,3Kg/m²; 29 homens e 10 mulheres eram diabéticos e 125 homens e 74 mulheres eram hipertensos.Cortisol coletado na urina. | Investigar associação entre hormônios esteroides e glicocorticoides coletados na urina com massa muscular e força de preensão. | Houve uma associação positiva entre massa magra e cortisol e cortisona elevados (p < 0,05).Houve uma associação positiva entre cortisol, quando adicionado o fator idade, e força de preensão nos jovens adultos.Uma baixa atividade do 11-beta-hidroxiesteroide-deshidrogenase tipo 2, relacionado à razão (TH-cortisol + allo-TH-cortisol)/TH cortisona foi associado a uma tendência a maior força de preensão em jovens adultos e menor força de preensão em idosos. | Houve associação positiva entre cortisol e massa magra e cortisol e força de preensão em jovens adultos. |
| Diago-Galmés et al. (2021)21 | Transversal.Valência, Espanha. | N = 190.Ambos os sexos (155 mulheres e 35 homens).65-86 anos.47 participantes apresentavam algum grau de sarcopenia, sendo 39 mulheres e 8 homens. Cortisol salivar. | Identificar associação entre concentrações de cortisol (coletado entre 10:00h e 12:30h) e de testosterona salivar e sarcopenia. | Não houve diferença significativa entre concentrações de cortisol e sarcopenia.Houve uma correlação positiva entre cortisol e testosterona (maior concentração de cortisol observada quando havia maior concentração de testosterona). | Não houve associação significativa entre cortisol salivar e sarcopenia. |
| Smith et al. (2019)19 | Transversal.Inglaterra. | N = 3741.Ambos os sexos (1257 homens e e 2484 mulheres).54-89 anos.Idade média de 68,4 anos; 97,9% eram brancos; o IMC médio era de 28,9Kg/m²; a média de força de preensão era de 28,22Kg (38,39Kg para homens e 23,08Kg para mulheres); a média de sintomas depressivos era de 1,23; a média de cortisol capilar era de 26.21pg/mg.Cortisol capilar. | Investigar a relação entre força de preensão e depressão e então examinar se a força de preensão está relacionada a marcadores de estresse crônico (cortisol). | Houve uma associação significativa negativa entre força de preensão e sintomas depressivos (p < 0,001).Houve uma associação significativa negativa entre força de preensão e concentração de cortisol capilar no modelo ajustado para idade e sexo (p < 0,001). Essa associação deixou de ser significativa no modelo não ajustado para idade e sexo. | Houve associação significativa entre força de preensão e sintomas depressivos, assim como força de preensão e cortisol capilar. |

*Legenda: PCR - proteína C reativa; IMC - Índice de Massa Corporal; SM - síndrome metabólica.*