

ẢNH HƯỞNG CỦA STRESS ĐẾN TESTOSTERONE Ở NAM GIỚI

Nguyễn Thị Thu Hiền⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 26/8/2023; Ngày gửi phản biện 28/9/2023; Chấp nhận đăng 25/2/2024

Liên hệ email: hienntt@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2024.01.508>

Tóm tắt

Có nhiều dạng căng thẳng, bao gồm cả căng thẳng tâm lý, có thể ảnh hưởng đến khả năng sinh sản của nam giới. Hệ thống thần kinh tự trị và các hormone tuyến thượng thận tham gia vào phản ứng căng thẳng đồng thời ảnh hưởng đến hệ thống sinh sản. Bài báo này trình bày tổng quan các nghiên cứu về ảnh hưởng của stress đến việc sản xuất testosterone ở nam giới. Có bằng chứng cho thấy căng thẳng cảm xúc từ nhẹ đến nặng làm giảm testosterone và cản trở quá trình sinh tinh ở nam giới. Tuy nhiên, có những khó khăn trong việc chứng minh các trường hợp vô sinh riêng lẻ do các yếu tố tâm lý mà không có bằng chứng về bệnh lý tâm thần. Có nhiều cách để đo lường căng thẳng và các loại căng thẳng khác nhau. Một trong những cách đáng tin cậy nhất để đo lường phản ứng sinh lý này là thông qua hormone cortisol. Vì vậy, trong bài viết này cũng tổng hợp các nghiên cứu về cortisol và testosterone, cách các chất này tương tác với nhau và một số biện pháp để giảm căng thẳng.

Từ khóa: cortisol, stress, sinh lý, testosterone

Abstract

THE EFFECTS OF STRESS ON TESTOSTERONE IN MALE

There are many forms of stress, including psychological stress, can affect male fertility. The autonomic nervous system and adrenal hormones participate in the stress response while also influencing the reproductive system. This article presents an overview of research on the effects of stress on testosterone production in men. There is evidence that mild to severe emotional stress reduces testosterone and interferes with spermatogenesis in men. However, there are difficulties in proving individual cases of infertility due to psychological factors without evidence of psychiatric pathology. There are many ways to measure stress and different types of stress. One of the most reliable ways to measure this physiological response is through the hormone cortisol. Therefore, this article also summarizes research on cortisol and testosterone, how these substances interact with each other, and some measures to reduce stress.

1. Đặt vấn đề

Căng thẳng là một vấn đề dường như ngày càng gia tăng trong bối cảnh có những thay đổi về lối sống, căng thẳng trong công việc, gia đình, đời sống xã hội. Phản ứng của cơ thể trước một tình huống căng thẳng là rất quan trọng đối với sự sống còn và cân bằng nội môi của một cá nhân, đồng thời phản ứng căng thẳng được điều chỉnh không phù hợp có thể dẫn đến một số rối loạn nội tiết, miễn dịch, tim mạch và tâm thần (Decani và nnk., 2014, Tsigos và nnk., 2016). Để ngăn ngừa những hậu quả không mong muốn này, điều quan trọng là phải hiểu các yếu tố môi trường và sinh lý có thể ảnh hưởng đến việc điều chỉnh căng thẳng. Trong tình huống căng thẳng, hai hệ thống chính đóng vai trò: trục giao cảm-tuyến thượng thận (SAM) và trục hạ đồi-tuyến yên-tuyến thượng thận (HPA) (Elenkov và Chrousos, 2009; McEwen, 2017). Con đường SAM phản ứng trong vòng vài giây sau khi tiếp xúc với các tác nhân gây căng thẳng, bắt đầu giải phóng catecholamine từ tủy thượng thận và các đầu cuối của tế bào thần kinh tự chủ giao cảm. Điều này gây ra sự thay đổi trong nhiều chức năng sinh lý và các dấu hiệu sinh học có thể đo lường được ở ngoại vi, chẳng hạn như tăng huyết áp tâm thu và nhịp tim. Nhánh phó giao cảm của hệ thần kinh tự trị (ANS) nhìn chung hoạt động theo cách ngược lại với trục SAM, đóng vai trò như một chiếc “phanh” đối với các kích hoạt được tạo ra bởi con đường SAM. Phản ứng của trục HPA chậm hơn so với trục SAM. Nó phát triển thông qua một dòng nội tiết tố mà đỉnh điểm là sự giải phóng cortisol từ vỏ thượng thận, đạt đỉnh điểm khoảng 20–40 phút sau khi khởi phát tác nhân gây căng thẳng (Zoccola và Dickerson, 2012). Do đó, trục SAM đóng vai trò chính trong các phản ứng “chiến đấu hoặc bỏ chạy” tức thì hơn trước môi đe dọa, trong khi trục HPA định hình các khả năng thích ứng lâu dài hơn để giải quyết gánh nặng về thể chất hoặc tinh thần liên quan đến các phản ứng căng thẳng (Herman, và nnk., 2005).

Cả trục SAM và HPA đều hoạt động phối hợp để điều chỉnh nhiều quá trình sinh lý, bao gồm các chức năng sinh sản và tình dục (Herman và nnk., 2005). Với vai trò chính của phản ứng căng thẳng là đối phó với môi nguy hiểm nghiêm trọng trước mắt, người ta thường thừa nhận rằng căng thẳng ức chế hoạt động của trục vùng dưới đồi-tuyến yên-tuyến sinh dục (HPG) và mặt khác, các steroid sinh dục phát huy tác dụng nhiều ảnh hưởng đến phản ứng căng thẳng, đặc biệt là hoạt động của trục HPA (Herman và nnk., 2005). Tuy nhiên, điều thú vị là các kết quả nghiên cứu về mối quan hệ tương hỗ giữa căng thẳng và testosterone thường trái ngược nhau. Các nghiên cứu ở người đã báo cáo rằng khi bị căng thẳng cấp tính, nồng độ testosterone có thể giảm (Choi và nnk., 2012), không thay đổi đáng kể (King và nnk., 2005), hoặc tăng lên (Kenna và nnk., 2011).

Rất nhiều nghiên cứu ở cả người và động vật đã xác nhận vai trò ức chế của các yếu tố gây căng thẳng khác nhau đối với chức năng nội tiết tố của tinh hoàn, làm giảm nồng độ testosterone trong máu. Tuy nhiên, cũng có dữ liệu cho thấy căng thẳng không phải lúc nào cũng ức chế hoạt động của tinh hoàn. Hơn nữa, mức độ testosterone trong máu có thể tăng lên ở giai đoạn đầu của căng thẳng cấp tính. Mức độ căng thẳng cao có thể có tác

động tiêu cực đáng kể đến mức testosterone ở nam giới, ngoài việc ảnh hưởng đến giấc ngủ, tâm trạng hoặc sức khỏe thể chất và tinh thần tổng thể (Lürzel và nnk., 2010). Mức độ căng thẳng gia tăng sẽ làm tăng các hormone cortisol trong cơ thể, sau đó bắt đầu làm giảm nồng độ testosterone (Denson và nnk., 2013). Do đó, mục tiêu của bài viết này là làm sáng tỏ hơn ảnh hưởng của stress đến của testosterone trong tình trạng cấp tính, tổng hợp các nghiên cứu được thực hiện về mức độ căng thẳng tác động đến mức testosterone, các yếu tố khác nhau mà nó ảnh hưởng và những gì có thể làm để giảm căng thẳng.

2. Nội dung

2.1. Stress là gì?

Căng thẳng là trạng thái cân bằng nội môi bị đe dọa gây ra bởi nội tại của các lực bất lợi bên ngoài (tác nhân gây căng thẳng). Nó bị chống lại bởi một loạt các phản ứng sinh lý và hành vi phức tạp nhằm duy trì trạng thái cân bằng tối ưu của cơ thể (Kyrou và nnk., 2006). Nó được gây ra bởi các yếu tố gây căng thẳng, như là công việc, các sự kiện đau thương, tập thể dục quá mức và các sự kiện xã hội. Căng thẳng được chống lại bởi những thay đổi sinh học (thay đổi nội tiết tố) và thay đổi hành vi (lo lắng, hung hăng, buồn bã, tức giận hoặc những cảm xúc khác) để cuối cùng trở lại trạng thái khỏe mạnh. Tuy nhiên, việc trở lại trạng thái bình thường có thể mất khá nhiều thời gian (Zalchoras và nnk., 2013).

Phản ứng căng thẳng phụ thuộc vào hệ thống căng thẳng thần kinh nội tiết có mối liên kết chặt chẽ với nhau, bao gồm cơ sở hạ tầng tế bào và phân tử. Các thành phần chính của hệ thống bao gồm trục hạ đồi-tuyến yên-tuyến thượng thận (HPA) và hệ thần kinh tự trị (ANS), tương tác với hệ thần kinh trung ương (CNS) và các mô/cơ quan ngoại biên để tạo ra phản ứng thích ứng thành công chống lại tác nhân gây căng thẳng. Sự rối loạn điều hòa của hệ thống này (cả tăng cường và giảm kích hoạt) có thể dẫn đến sự gián đoạn rõ rệt trong cân bằng nội môi của cơ thể dẫn đến các biến chứng lâm sàng (Gjerstad và nnk., 2018).

Có nhiều mức độ căng thẳng khác nhau, bao gồm cả “căng thẳng tốt”, chẳng hạn như vượt qua thử thách, chấp nhận rủi ro và được khen thưởng bởi một kết quả tích cực. Có những “căng thẳng có thể chấp nhận được”, những tình huống trong đó những điều tồi tệ xảy ra nhưng có thể vượt qua nó với sự hỗ trợ của gia đình, bạn bè và những cá nhân khác, và “căng thẳng độc hại” khi không có sự hỗ trợ đó. Căng thẳng độc hại có thể nhanh chóng chuyển thành căng thẳng mãn tính, lâu dài gây ảnh hưởng xấu đến hành vi và sinh lý (McEwen, 2006).

2.2. Cơ chế phản ứng với stress

Vùng dưới đồi sẽ phản ứng bằng cách tiết ra yếu tố giải phóng corticotrophin (CRF), yếu tố này báo hiệu tuyến yên tiết ra hormone vỏ thượng thận (ACTH). ACTH sẽ liên kết với các thụ thể ở vỏ tuyến thượng thận của thận và dẫn đến tăng sản xuất cortisol. Catecholamine cũng được giải phóng, bao gồm epinephrine (adrenaline), norepinephrine và aldosterone – điều này đạt được thông qua sự kích thích tủy thượng thận ở thận bởi

các dây thần kinh nội tạng trong hệ thần kinh giao cảm (SNS) (Thau và Sharma, 2019). Glucagon cũng được giải phóng bởi các tế bào alpha của tuyến tụy và có tác dụng làm tăng đường huyết và axit béo tự do để có năng lượng hóa học dễ dàng sử dụng hơn. Điều này có tác dụng làm tăng cortisol và catecholamine trong máu. Adrenaline gây ra nhịp tim nhanh (nhịp tim cao), tăng huyết áp, toát mồ hôi (đổ mồ hôi), tăng nhịp hô hấp (thở) và tăng lượng đường trong máu. Cortisol giúp cơ thể luôn cảnh giác cao độ; một khi mối đe dọa qua đi, hệ thần kinh phó giao cảm sẽ giảm phản ứng SNS để trở lại trạng thái cân bằng hormone tối ưu (Tsigos và nnk., 2016).

Cortisol có tác dụng điều chỉnh quá trình chuyển hóa glucose, lipid và protein, ngoài việc kiểm soát phản ứng miễn dịch. Nó cũng làm thay đổi cân bằng điện giải, tăng giữ natri và bài tiết nhiều kali hơn dẫn đến giữ nước, giảm sự hình thành xương, cùng với adrenaline tạo ra những ký ức ngắn hạn dựa trên các sự kiện cảm xúc và thay đổi sự thèm ăn và tâm trạng. Khi chúng ta phải đối mặt với tình trạng căng thẳng mãn tính, cortisol tăng cao, tình trạng kháng insulin xảy ra, có thể tiến tới bệnh tiểu đường, tăng cân, cơ thể dễ bị bệnh hơn, thói quen ăn uống thay đổi và các vấn đề về sức khỏe tâm thần có thể phát sinh (Yan và nnk., 2016; Marcovecchio và Chiarelli, 2012). Căng thẳng mãn tính cũng có thể dẫn đến sự ức chế sự phát triển của cơ xương và xương. Mọi thứ có thể còn nguy hiểm hơn, vì sự ức chế hệ thống miễn dịch dẫn đến giảm hoạt động của tế bào lympho T gây độc tế bào và tế bào tiêu diệt tự nhiên, dẫn đến sự phát triển của các tế bào ác tính, mất ổn định di truyền và mở rộng khối u (Reiche và nnk., 2004).

2.3. Ảnh hưởng của stress đối với việc sản xuất testosterone

Trục dưới đồi–tuyến yên–tuyến sinh dục (HPG) điều chỉnh việc sản xuất con đường testosterone ở động vật có vú. Vùng dưới đồi sản xuất hormone giải phóng gonadotropin (GnRH) và hormone này kích thích thùy trước của tuyến yên tiết ra hormone tạo hoàng thể (LH) và hormone kích thích nang trứng (FSH). FSH tác động đến các tế bào gốc (SC) để giải phóng protein gắn androgen (ABP) mà protein này tập trung testosterone gắn các tế bào sinh tinh (Thau và Sharma, 2019). Ngoài ra, LH tác động đến các tế bào kẽ (IC) để giải phóng testosterone. Việc sản xuất quá nhiều ROS kích hoạt trục hạ đồi–tuyến yên–thượng thận (HPA) và ảnh hưởng đến vùng dưới đồi để giải phóng hormone giải phóng corticotropin (CRH) kích thích thùy trước của tuyến yên giải phóng hormone hướng vỏ thượng thận (ACTH) và hormone này ảnh hưởng đến tuyến thượng thận. Tuyến thượng thận giải phóng hormone cortisol để đáp ứng với hệ điều hành. Hormone này ảnh hưởng xấu đến thùy trước tuyến yên và cuối cùng làm giảm tiết hormone LH và FSH (Gjerstad và nnk., 2018).

Căng thẳng cấp tính có xu hướng làm giảm testosterone nhưng chỉ là tạm thời (Tsigos và nnk., 2016). Thông thường, mức testosterone giảm xuống mức bình thường về mặt lâm sàng, đặc biệt đúng khi tập luyện sức bền quá mức (Hackney và Aggon, 2018). Sự sụt giảm testosterone tự do ở những người được huấn luyện quá mức về rèn luyện sức đề kháng. Trong các môn thể thao đối kháng khắc nghiệt, thường testosterone tăng nhẹ, ngay cả khi tiếp tục chiến đấu hoặc phản ứng bay, rất có thể là kết quả của việc đệm căng

thăng. Tuy nhiên, tập luyện quá sức có thể lại dẫn đến giảm testosterone, đồng thời với sự gia tăng testosterone. (Anderson và nnk., 2016; Slimani và nnk., 2018).

Một số nghiên cứu cho thấy ở những người mắc chứng rối loạn căng thẳng sau chấn thương (PTSD) có sự giảm bớt testosterone (Mulchahey và nnk., 2001), trong khi một số cho rằng trong PTSD liên quan đến chiến đấu, không có sự khác biệt so với người bình thường (Spivak và nnk., 2003). Đây là một câu hỏi khó trả lời vì mức testosterone thấp hơn trước khi bắt đầu PTSD thường tương quan với nguy cơ mắc PTSD cao hơn (Michopoulos và nnk., 2015). Vì vậy, nó phụ thuộc vào loại PTSD đang được xử lý; trong số PTSD liên quan đến chiến đấu của nam giới trong quân đội, không có sự khác biệt về testosterone và testosterone tự do. Nhưng rối loạn chức năng tình dục là một triệu chứng phổ biến và trầm cảm nặng là bệnh đi kèm với PTSD. Hơn nữa, hành vi ăn uống rối loạn ở những người mắc PTSD, có thể dẫn đến suy dinh dưỡng và tăng hoặc giảm cân quá mức; cả hai đều có thể dẫn đến giảm testosterone và testosterone tự do (Mitchell và nnk., 2016; Pasquali, 2006). Có khả năng là tác động của PTSD khác nhau giữa các nhóm dân cư, nơi quân nhân được huấn luyện để làm quen với các tình huống căng thẳng cao độ và thích nghi với chúng, do đó không thấy sự gián đoạn nội tiết (Mitchell và nnk., 2016).

Nói chung, các yếu tố gây căng thẳng mãn tính sẽ dẫn đến giảm testosterone do tác động của HPA trong phản ứng với căng thẳng. Cortisol và testosterone có mối quan hệ nghịch đảo và testosterone có xu hướng hạn chế phản ứng căng thẳng (Pasquali, 2012). Một nghiên cứu được thực hiện trên 58 sinh viên y khoa ngay trước kỳ thi cuối kỳ cho thấy nồng độ testosterone trong nước bọt ở nam giới tăng đáng kể do căng thẳng trong kỳ thi, tuy nhiên ở phụ nữ, nó lại giảm. Cần lưu ý rằng có sự khác biệt nổi bật giữa tác động của căng thẳng cấp tính và căng thẳng mãn tính đối với phản ứng nội tiết tố ảnh hưởng đến cơ thể theo những cách khác nhau (Tsigos và nnk., 2016).

Căng thẳng mãn tính là khi cơ thể sản xuất quá nhiều cortisol do căng thẳng kéo dài. Nó dẫn đến sự suy giảm sản xuất testosterone hoặc mất cân bằng nội tiết tố, từ đó có thể gây ra những vấn đề lớn hơn như vô sinh nam. Ngoài ra, mức độ căng thẳng cao trong thời gian dài có thể làm phát sinh các vấn đề sức khỏe khác như huyết áp cao, dao động lượng đường trong máu và ngưng thở khi ngủ, cùng nhiều vấn đề khác (Smarr và nnk., 2018). Trên thực tế, một nghiên cứu về tác động của nồng độ cortisol cao đã tiết lộ rằng căng thẳng mãn tính hoặc kéo dài có thể làm giảm việc sản xuất testosterone ngay từ nguồn của nó, đó là tinh hoàn (Mitchell và nnk., 2016).

Ở nam giới, vấn đề về giấc ngủ do căng thẳng làm giảm khả năng tổng hợp testosterone, ảnh hưởng đến sức khỏe thể chất cũng như tinh thần. Một nghiên cứu được thực hiện cho thấy giấc ngủ bị giới hạn trong 5 giờ ở nam giới trong 1 tuần đã làm giảm mức testosterone của họ xuống 10% đến 15%, trong khi đó, lão hóa tự nhiên chỉ làm giảm mức testosterone từ 1% đến 2% mỗi năm (Zhu và nnk., 2019). Do đó, thiếu ngủ hoặc rối loạn giấc ngủ có thể dẫn đến các vấn đề sức khỏe nghiêm trọng hơn như lo lắng, trầm cảm, các vấn đề về tim, trao đổi chất kém, ảnh hưởng đến sức khỏe tiêu hóa, căng cơ (Knutson và nnk., 2008).

Gần đây, bằng chứng nghiên cứu cho thấy mức độ testosterone giảm để đáp ứng với căng thẳng. Nồng độ testosterone trong huyết thanh thấp đã được báo cáo khi bị căng thẳng tâm lý, căng thẳng về thể chất chẳng hạn như khi phẫu thuật (Michopoulos, 2015). Mặt khác, người ta nhận thấy rằng mối quan hệ giữa nồng độ testosterone trong huyết tương ở nam giới với căng thẳng tâm lý là phi tuyến tính, trong khi mối tương quan trực tiếp và tuyến tính ở phụ nữ (Mitchell và nnk., 2016). Nghiên cứu cũng phát hiện ra rằng căng thẳng dự kiến có thể làm giảm nồng độ testosterone ở nam giới (Mohamad và nnk., 2016). Hơn nữa, không giống như nam giới có mức testosterone bình thường, nam giới có mức testosterone thấp có xu hướng lo lắng và khó chịu hơn (Moøller và Joørgensen, 2009).

Thi cử được coi là một trong những yếu tố gây căng thẳng tâm lý cấp tính, bởi thành công trong thi cử có liên quan đến nghề nghiệp tương lai của học sinh. Kỳ thi (là căng thẳng tâm lý) đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá kết quả học tập và năng lực của học sinh. Đặc biệt, sinh viên y khoa có mức độ lo lắng cao trong các kỳ thi. Các nghiên cứu trước đây cho thấy căng thẳng trong kỳ thi có thể làm tăng sự lo lắng, nồng độ cortisol trong nước bọt và huyết áp. Tuy nhiên, có rất ít nghiên cứu về mối quan hệ giữa mức testosterone và căng thẳng tâm lý trong kỳ thi. Một nghiên cứu cho thấy căng thẳng trong kỳ thi làm tăng đáng kể mức độ lo lắng và cortisol trong nước bọt của nam sinh viên, nhưng làm giảm mức testosterone trong nước bọt của họ (Joshi và nnk., 2012).

2.4. Một số biện pháp để giảm căng thẳng

Có nhiều cách để giảm căng thẳng, bắt đầu bằng việc thực hiện nhiều thay đổi khác nhau trong lối sống như chế độ ăn uống lành mạnh, ngủ ngon hơn và tập thể dục thường xuyên, hoặc tìm kiếm sự giúp đỡ khi cần thiết. Một khi vấn đề căng thẳng được kiểm soát, quá trình tổng hợp testosterone sẽ tự cải thiện (Heidi, 2022).

Chăm sóc sức khỏe tinh thần: Kết nối với người khác để giảm căng thẳng, có những mối quan hệ có ý nghĩa có thể tạo ra cảm giác thân thuộc. Cảm giác được quan tâm, quý trọng và hỗ trợ có thể giúp đối phó với căng thẳng và trở nên kiên cường hơn. Tiếp cận với cộng đồng, thành viên gia đình hoặc bạn bè, nói chuyện với những người tin tưởng về cảm xúc hoặc bất kỳ mối quan tâm nào. Dành thời gian cho các hoạt động văn hóa, tinh thần hoặc tôn giáo, tình nguyện tham gia các tổ chức mà bạn quan tâm, kết nối với thiên nhiên và khám phá những không gian xanh. Bằng chứng cho thấy những người giúp đỡ người khác thông qua các hoạt động như tình nguyện hoặc công việc cộng đồng thường trở nên kiên cường hơn. Đặt ra mục tiêu và thử thách cho bản thân, dù ở nơi làm việc hay bên ngoài, chẳng hạn như học một ngôn ngữ mới hoặc một môn thể thao mới, có thể giúp xây dựng sự tự tin, điều này có thể giúp cơ thể sẵn sàng đối phó với căng thẳng (Heidi, 2022).

Chăm sóc sức khỏe thể chất: Giữ sức khỏe thể chất có thể cải thiện sức khỏe tinh thần. Một số biện pháp có thể kể đến: Ăn uống lành mạnh, ăn trái cây và rau quả, protein, ngũ cốc nguyên hạt và sữa không béo; hạn chế thực phẩm có chất béo, muối và đường bổ sung không tốt cho sức khỏe. Ngủ đủ giấc, đi ngủ và thức dậy vào cùng một thời điểm

mỗi ngày để giúp ngủ ngon hơn, người lớn cần ngủ từ 7 giờ trở lên mỗi đêm. Di chuyển nhiều hơn và ngồi ít hơn, mỗi hoạt động thể chất đều có ích; bắt đầu từ những khoảng thời gian nhỏ và tăng dần lên 2 tiếng rưỡi mỗi tuần. Uống rượu giới hạn, chọn không uống rượu hoặc uống có chừng mực vào những ngày uống rượu, uống 2 ly hoặc ít hơn mỗi ngày đối với nam, 1 ly hoặc ít hơn đối với nữ mỗi ngày. Tránh sử dụng thuốc bất hợp pháp hoặc thuốc theo toa không đúng quy định, không hút thuốc và sử dụng các sản phẩm thuốc lá khác, kể cả thuốc lá điện tử. Chống lại những suy nghĩ tiêu cực, suy nghĩ tích cực giúp tăng cường cảm xúc tích cực và giảm stress. Giảm tiếng ồn lớn trong môi trường sống, nghe nhạc êm dịu, sử dụng tiếng cười, nghỉ ngơi chánh niệm gọi ra phản ứng thư giãn bằng cách đưa bạn đến thời điểm hiện tại; nó có thể phá vỡ một chu kỳ suy nghĩ căng thẳng (Heidi, 2022).

3. Kết luận

Căng thẳng là điều cần thiết, nó giúp chúng ta thích nghi với những tác nhân gây căng thẳng của môi trường. Tuy nhiên, khi cơ thể không thể đối phó với căng thẳng và trở thành một vấn đề mãn tính, stress trở nên có hại cho sức khỏe. Căng thẳng là nguyên nhân chính làm giảm nồng độ testosterone. Có nhiều cách để thoát khỏi căng thẳng nhằm phục hồi testosterone, bao gồm ăn uống lành mạnh, tập thể dục thường xuyên và ngủ đủ giấc. Thời điểm cần được giúp đỡ khi bị căng thẳng phụ thuộc vào mức độ căng thẳng. Điều cần thiết là phải đảm bảo rằng có người đáng tin cậy ở bên cạnh để có thể nói chuyện và tận dụng cơ hội tìm kiếm sự trợ giúp của chuyên gia y tế, vì căng thẳng mãn tính có thể gây ra các biến chứng về sức khỏe tâm thần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Anderson, T. Meerlo, P. & Luiten, P. G (2016). Changes in resting salivary testosterone, cortisol and interleukin-6 as biomarkers of overtraining. *J. Sport Heal. Sci.*, 2, 2-7.
- [2] Choi JC, Chung M, Lee Y. (2012). Modulation of pain sensation by stress-related testosterone and cortisol. *Anaesthesia*. 67,1146-1151.
- [3] Decani, S., Federighi, V., Baruzzi, E., Sardella, A.& Lodi, G. (2014). Iatrogenic Cushing's syndrome and topical steroid therapy: case series and review of the literature. *J. Dermatolog. Treat.* 25, 495-500.
- [4] Denson TF, Ronay R, von Hippel W, Schira MM. (2013). Endogenous testosterone and cortisol modulate neural responses during induced anger control. *Soc Neurosci*. 8, 165-177.
- [5] Elenkov, I. J. & Chrousos, G. P. (2006). Stress system — organization, physiology and immunoregulation. *Neuroimmunomodulation* 13, 257-267.
- [6] Joshi, R.M., Sanghavi S.J., Upadhyaya D.P., Chauhan A., (2012). Halvadia S. Effect of examination stress on the plasma cortisol level. *Nat J Med Res*; 2, 435-438.
- [7] Gjerstad, J. K., Lightman, S. L. & Spiga, F. (2018). Role of glucocorticoid negative feedback in the regulation of HPA axis pulsatility. *Stress* 21, 403-416.

- [8] Hackney, A.C. and Aggon, E. (2018). Chronic Low Testosterone Levels in Endurance Trained Men: The Exercise- Hypogonadal Male Condition. *Biochem. Physiol.*, 1.
- [9] Herman, J. P., Ostrander, M. M., Mueller, N. K. & Figueiredo, H. (2005). Limbic system mechanisms of stress regulation: hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry* 29, 1201-1213.
- [10] Heidi G. (2022). Top ways to reduce daily stress, Harvard Medical School, <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/top-ways-to-reduce-daily-stress>, truy cập ngày 20, tháng 9, năm 2023.
- [11] King JA, Rosal MC, Ma Y, Reed GW. (2005). Association of stress, hostility and plasma testosterone levels. *Neuro Endocrinol Lett.* 26, 355-360
- [12] Kenna, H. A., Poon, A. W., de los Angeles, C. P. & Koran, L. M. (2011). Psychiatric complications of treatment with corticosteroids: review with case report. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 65, 549-560.
- [13] Kyrou, I., Chrousos, G. P. & Tsigos, C. (2006). Stress, visceral obesity, and metabolic complications. *Ann. NY Acad. Sci.* 1083, 77-110.
- [14] Knutson, K. L. & Van Cauter, E. (2019). Associations between sleep loss and increased risk of obesity and diabetes. *Ann. NY Acad. Sci.* 1129, 287-304.
- [15] Lürzel S, Kaiser S, Sachser N. (2010). Social interaction, testosterone, and stress responsiveness during adolescence. *Physiol Behav.* 99, 40-46
- [16] Michopoulos, V. *et al.* (2015). Diagnostic Biomarkers for Posttraumatic Stress Disorder: Promising Horizons from Translational Neuroscience Research. *Psychiatry*, 78, 344-353.
- [17] Mohamad, N.V. *et al.* (2016). A concise review of testosterone and bone health. *Interv. Aging*, 11, 1317-1324.
- [18] Moøller, N. and Joørgensen, J.O.L. (2009). Effects of growth hormone on glucose, lipid, and protein metabolism in human subjects. *Rev.*, 30, 152-177.
- [19] McEwen, B. S. (2006). Sleep deprivation as a neurobiologic and physiologic stressor: allostasis and allostatic load. *Metabolism* 55, S20-S23.
- [20] Marcovecchio, M.L. and Chiarelli, F. (2012) The effects of acute and chronic stress on diabetes control. In, *Science Signaling*.
- [21] McEwen B.S. (2017) Neurobiological and Systemic Effects of Chronic Stress. *Chronic Stress*, 1, 247054701769232.
- [22] Michopoulos, V. *et al.* (2015). Diagnostic Biomarkers for Posttraumatic Stress Disorder: Promising Horizons from Translational Neuroscience Research. *Psychiatry*, 78, 344–353.
- [23] Mitchell, K.S., Porter B., Boyko E. J. (2016). Longitudinal Associations Among Posttraumatic Stress Disorder, Disordered Eating, and Weight Gain in Military Men and Women. *J. Epidemiol.*, 33-47.
- [24] Mulchahey, J.J. *et al.* (2001). Cerebrospinal fluid and plasma testosterone levels in post-traumatic stress disorder and tobacco dependence. *Psychoneuroendocrinology*, 26, 273-285.
- [25] Pasquali, R. (2006). Obesity and androgens: facts and perspectives. *Steril.*, 85, 1319-1340.
- [26] Pasquali, R. (2012). The hypothalamic-pituitary-adrenal axis and sex hormones in chronic stress and obesity: Pathophysiological and clinical aspects. *N. Y. Acad. Sci.*, 1264, 20-35.
- [27] Reiche, E.M.V. *et al.* (2004). Stress, depression, the immune system, and cancer. *Lancet Oncol.*, 5, 617-625.

- [28] Slimani, M. *et al.* (2018). Hormonal responses to striking combat sports competition: A systematic review and meta-analysis. *Sport*, 35, 121-136.
- [29] Spivak, B. *et al.* (2003). Plasma testosterone levels in patients with combat-related posttraumatic stress disorder. *Neuropsychobiology*, 47, 57-60.
- [30] Smarr, B. L. & Schirmer, A. E. (2018). 3.4 million real-world learning management system logins reveal the majority of students experience social jet lag correlated with decreased performance. *Sci. Rep.* 8, 4793.
- [31] Thau, L. and Sharma, S. (2019). *Physiology, Cortisol* StatPearls Publishing.
- [32] Tiidus, P.M. (2011). Benefits of Estrogen Replacement for Skeletal Muscle Mass and Function in Post-Menopausal Females: Evidence from Human and Animal Studies. *Eurasian J. Med.*, 43, 109-114.
- [33] Tsigos, C. *et al.* (2016). *Stress, Endocrine Physiology and Pathophysiology* MDText.com, Inc.
- [34] Yan, Y.X. *et al.* (2016). Investigation of the relationship between chronic stress and insulin resistance in a Chinese population. *Epidemiol*, 26, 355-360.
- [35] Zhu, B., Shi, C., Park, C. G., Zhao, X. & Reutrakul, S. (2019). Effects of sleep restriction on metabolism-related parameters in healthy adults: a comprehensive review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sleep Med. Rev.* 45, 18-30.
- [36] Zoccola PM, Dickerson SS. (2012). Assessing the relationship between rumination and cortisol: a review. *J Psychosom Res*, 73, 1-9.
- [37] Zalachoras, I., Houtman, R. & Meijer, O. C. (2013). Understanding stress-effects in the brain via transcriptional signal transduction pathways. *Neuroscience*, 242, 97-109.