

BIOACTIVE COMPOUNDS AND POTENTIAL MEDICAL APPLICATIONS OF SEAHORSES (HIPPOCAMPUS SPP.): A NARRATIVE REVIEW

Vo Van Vinh¹, Phan Thanh Tai², Nguyen Kim Vuong²

¹Vo Truong Toan University - National Highway 1A, Thanh Xuan Commune, Can Tho City, Vietnam

²Vo Truong Toan University Hospital - National Highway 1A, Thanh Xuan Commune, Can Tho City, Vietnam

Received: 05/12/2025

Revised: 15/12/2025; Accepted: 25/02/2026

ABSTRACT

Objective: To synthesize major bioactive compound groups and preclinical evidence on medical application-related effects of seahorses (*Hippocampus* spp.).

Methods: A structured narrative review was conducted by searching PubMed, Web of Science, Scopus, Google Scholar, and CNKI up to 30/11/2025.

Results: Seahorses are rich in proteins/amino acids and contain peptides, glycoproteins, sterols, unsaturated fatty acids, and trace elements. In vitro and in vivo studies indicate antioxidant activity; improved endurance indices and post-exertion fatigue-related markers; improved sperm parameters and testosterone in rat models of reproductive impairment; and limited signals for anti-inflammatory/immunomodulatory effects, neuroprotection, and UV-related anti-photoaging effects. Safety data remain limited, with concerns regarding quality variability and environmental contaminants; moreover, many species are listed in CITES Appendix II, underscoring the need for legal supply chains and sustainable aquaculture.

Conclusion: No human clinical trials were identified; therefore, current evidence is insufficient to recommend therapeutic use. Future work should prioritize product standardization, toxicity-interaction assessment, and well-designed controlled clinical trials.

Keywords: Hippocampus; peptides; antioxidant; anti-fatigue; safety; conservation.

*Corresponding author

Email: pttai@vttu.edu.vn **Phone:** (+84) 947401446 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD2.4436**

HOẠT CHẤT SINH HỌC VÀ TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG Y HỌC CỦA CÁ NGỰA (HIPPOCAMPUS SPP.): TỔNG QUAN TƯỜNG THUẬT

Võ Văn Vĩnh¹, Phan Thành Tài², Nguyễn Kim Vượng²

¹Trường Đại Học Võ Trường Toản - QL 1A, Xã Thạnh Xuân, Tp Cần Thơ, Việt Nam

²Bệnh Viện Đại Học Võ Trường Toản - QL 1A, Xã Thạnh Xuân, Tp Cần Thơ, Việt Nam

Ngày nhận bài: 05/12/2025

Ngày chỉnh sửa: 15/12/2025; Ngày duyệt đăng: 25/02/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Hệ thống hóa các nhóm hoạt chất và bằng chứng tiền lâm sàng về tác dụng liên quan ứng dụng y học của cá ngựa (Hippocampus spp.).

Phương pháp: Tổng quan tường thuật có cấu trúc; tìm kiếm PubMed, Web of Science, Scopus, Google Scholar và CNKI đến 30/11/2025.

Kết quả: Cá ngựa giàu protein/acid amin và chứa peptide, glycoprotein, sterol, acid béo không no và vi chất. Các nghiên cứu in vitro/in vivo ghi nhận hoạt tính chống oxy hóa; cải thiện chỉ số sức bền và các marker mệt mỏi sau gắng sức; cải thiện chất lượng tinh trùng và testosterone ở mô hình chuột suy giảm sinh sản; cùng tín hiệu chống viêm/điều hòa miễn dịch, bảo vệ thần kinh và chống lão hóa da do UV. Dữ liệu an toàn còn hạn chế, có nguy cơ biến thiên chất lượng và ô nhiễm môi trường; nhiều loài nằm trong Phụ lục II CITES nên cần nguồn nguyên liệu hợp pháp và nuôi trồng bền vững.

Kết luận: Chưa có bằng chứng lâm sàng trên người; vì vậy chưa đủ cơ sở khuyến nghị sử dụng điều trị. Nghiên cứu tương lai cần chuẩn hóa chế phẩm, đánh giá độc tính tương tác và thực hiện thử nghiệm lâm sàng có đối chứng.

Từ khóa: Hippocampus; peptide; chống oxy hóa; chống mệt mỏi; an toàn; bảo tồn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá ngựa (chi Hippocampus, họ Syngnathidae) là nhóm cá biển có hình thái đặc trưng, phân bố rộng tại các vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới. Trong y học cổ truyền châu Á, đặc biệt là Đông y Việt Nam và Trung Quốc, cá ngựa khô được xếp vào nhóm “bổ thận tráng dương, ích tinh huyết”, thường dùng trong suy nhược, bất lực, vô sinh nam, đau lưng mỏi gối, hen và lão suy.[1] Song song đó, cá ngựa còn là mặt hàng có giá trị kinh tế cao cho thị trường dược liệu và thú cảnh.

Khai thác quá mức và suy giảm môi trường sống khiến nhiều loài Hippocampus suy giảm quần thể, được liệt kê trong Phụ lục II Công ước CITES.[2] Trong khi đó, nhu cầu nghiên cứu, phát triển các chế phẩm y dược từ cá ngựa ngày càng tăng. Các tổng quan gần đây cho thấy chi Hippocampus chứa nhiều nhóm hoạt chất sinh học như peptide, polypeptide, glycoprotein, acid amin thiết yếu, acid béo không no, steroid và vi chất, với các hoạt tính nổi bật: chống oxy hóa, chống mệt mỏi, chống viêm, điều hòa miễn dịch, tác dụng trên hệ sinh sản, bảo vệ thần kinh và chống lão hóa da.[1–3]

Tuy nhiên, bằng chứng hiện có phân tán, chủ yếu dừng ở mức tiền lâm sàng, thiếu các nghiên cứu chuẩn hóa chất lượng, an toàn và đánh giá lâm sàng. Tại Việt Nam, chưa có nhiều tổng quan tiếng Việt hệ thống hóa toàn diện hoạt chất và tiềm năng ứng dụng y học của cá ngựa.

Mục tiêu của bài tổng quan tường thuật này:

- (1) Tóm tắt các nhóm hoạt chất chính đã được xác định trong cá ngựa;
- (2) Tổng hợp bằng chứng về các tác dụng sinh học liên quan đến ứng dụng y học (chống oxy hóa, chống mệt mỏi, tác dụng trên sinh sản, chống viêm, bảo vệ thần kinh và chống lão hóa da);
- (3) Thảo luận tiềm năng ứng dụng, những khoảng trống bằng chứng, vấn đề an toàn – bảo tồn và định hướng nghiên cứu trong tương lai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế tổng quan

Tổng quan tường thuật có cấu trúc, tổng hợp định tính bằng chứng về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của cá ngựa (Hippocampus spp.); không thực hiện phân tích gộp do dị hợp về loài, mẫu, quy trình chiết và thước đo kết cục.

2.2. Nguồn dữ liệu và chiến lược tìm kiếm

Tìm kiếm trên PubMed, Web of Science, Scopus, Google Scholar, CNKI từ khi thành lập đến 30/11/2025. Từ khóa tiếng Anh/Trung gồm: Hippocampus/seahorse kết hợp bioactive compound, extract, peptide, glycoprotein,

*Tác giả liên hệ

Email: pttai@vttu.edu.vn Điện thoại: (+84) 947401446 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD2.4436>

steroid, antioxidant, anti-fatigue, anti-inflammatory, immunomodulatory, reproductive, neuroprotective, skin/photoaging và tên loài (ví dụ H. kuda, H. comes, H. hippocampus, H. abdominalis). Rà soát thêm danh mục tài liệu tham khảo của các bài tổng quan/nghiên cứu trọng yếu.

2.3. Tiêu chuẩn lựa chọn – loại trừ

Chọn: nghiên cứu/tổng quan về Hippocampus có dữ liệu thành phần hóa học và/hoặc hoạt tính sinh học (in vitro, in vivo, tiền lâm sàng), toàn văn tiếng Anh/Trung.

Loại: chỉ sinh học–phân bố–nuôi trồng không có dữ liệu hóa học/dược lý; cá ngựa là thành phần nhỏ trong đa vị không tách được hiệu quả; trùng lặp dữ liệu.

2.4. Sàng lọc và lựa chọn tài liệu

Kết quả tìm kiếm ban đầu 359 bài. Sàng lọc 2 bước: (1) tiêu đề/tóm tắt; (2) toàn văn theo tiêu chí trên. Hai người sàng lọc độc lập; bất đồng giải quyết bằng thảo luận/ý kiến người thứ ba.

2.5. Định nghĩa “tài liệu then chốt” và trích xuất dữ liệu

“Tài liệu then chốt” là các bài liên quan trực tiếp mục tiêu, định danh loài rõ, mô tả quy trình chiết/assay và đối chứng/kết cục tương đối đầy đủ, đồng thời đại diện cho từng nhóm hoạt tính. Chọn 10 tài liệu then chốt làm trực trình bày. Trích xuất: tác giả/năm, loài–mẫu, phương pháp chiết, nhóm hợp chất, mô hình, kết cục, kết quả chính và thông tin an toàn/kiểm soát chất lượng khi có.

2.6. Tổng hợp và mức độ suy luận

Tổng hợp theo chủ đề (thành phần và các nhóm hoạt tính). Kết luận theo mức bằng chứng tiền lâm sàng gợi ý tiềm năng.

3. KẾT QUẢ

Bảng 1. Danh sách các tài liệu đưa vào tổng quan

STT	Tác giả (năm)	Loại tài liệu	Nội dung chính, mô hình	Ý nghĩa chính (trong phạm vi tiền lâm sàng)
1	Chen L et al., 2015[1]	Tổng quan J Ethnopharmacol	Sử dụng truyền thống, thành phần hóa học, các nhóm hoạt tính dược lý chính	Tổng hợp nền tảng dữ liệu và hướng nghiên cứu
2	Cui X et al., 2021[2]	Tổng quan Front Mar Sci	Phân bố, nguồn lợi, thành phần, dược lý, bảo tồn, an toàn	Bức tranh tổng thể kèm vấn đề bảo tồn – an toàn
3	Zhang Z et al., 2023[3]	Tổng quan toàn diện	Nhóm hợp chất, hoạt tính, đánh giá chất lượng	Gợi ý các chỉ dấu/định hướng chuẩn hóa chế phẩm
4	Sanaye SV et al., 2014[4]	In vitro	Dịch chiết methanol H. kuda nuôi lồng: chống oxy hóa	Dữ liệu chống oxy hóa ở mẫu nuôi
5	Salam MR et al., 2023[5]	In vitro	H. hippocampus: chống oxy hóa theo phân đoạn	Củng cố dữ liệu chống oxy hóa theo phân đoạn
6	Guo Z et al., 2017[6]	In vitro/in vivo	Peptide cá ngựa: chống oxy hóa in vitro; chỉ số gắng sức trên chuột	Gợi ý vai trò peptide trong chỉ dấu chống oxy hóa và gắng sức

STT	Tác giả (năm)	Loại tài liệu	Nội dung chính, mô hình	Ý nghĩa chính (trong phạm vi tiền lâm sàng)
7	Kang N et al., 2017[7]	In vitro/in vivo	Thủy phân H. abdominalis phối hợp hồng sâm: chỉ số gắng sức	Dữ liệu phối hợp; khó tách riêng đóng góp từng thành phần
8	Mundijo T et al., 2022[8]	Thành phần	So sánh thành phần/acid amin/hợp chất sinh học H. comes nuôi và tự nhiên	Dữ liệu phục vụ chuẩn hóa nguyên liệu
9	Mundijo T et al., 2023[9]	In vivo	Dịch chiết H. comes trên chuột suy giảm sinh sản do DMPA	Dữ liệu tiền lâm sàng về chỉ số tinh trùng và hormone
10	Yang F et al., 2024[10]	In vitro/in vivo	Peptide SHP2 từ H. abdominalis: chỉ dấu lão hóa da do UV	Dữ liệu tiền lâm sàng về chỉ dấu oxy hóa–ECM ở da

3.1. Thành phần hóa học chính và nhóm hoạt chất sinh học

Các tổng quan và nghiên cứu thành phần cho thấy cá ngựa giàu protein và acid amin (bao gồm acid amin thiết yếu và acid amin cấu trúc) [1,8]. Ngoài ra, nhiều loài có acid béo không no chuỗi dài (ω -3, ω -6), cholesterol/sterol, taurine, nguyên tố vi lượng (Zn, Se, Fe, Cu...), cùng một số nucleoside, glycoprotein và các hợp chất nhỏ khác [1–3,8]. Các tác giả cũng nhấn mạnh tính biến thiên thành phần theo loài, nguồn gốc (tự nhiên/nuôi), mùa vụ và quy trình xử lý nguyên liệu [2,3,8].

3.2. Hoạt tính chống oxy hóa và các chỉ dấu liên quan mệt mỏi do gắng sức

Dịch chiết methanol từ H. kuda nuôi lồng cho thấy hoạt tính bắt gốc tự do và một số chỉ số liên quan chống oxy hóa; hoạt tính có tương quan với polyphenol tổng trong mẫu [4]. Dịch chiết từ H. hippocampus cũng ghi nhận hoạt tính chống oxy hóa qua các phép thử in vitro [5].

Ở mức peptide, Guo và cộng sự ghi nhận thủy phân cá ngựa có hoạt tính chống oxy hóa in vitro; trên mô hình chuột bơi cưỡng bức, một số chỉ số sinh hóa liên quan gắng sức (như lactat/ure, glycogen) thay đổi theo hướng thuận lợi [6]. Kang và cộng sự báo cáo phối hợp thủy phân H. abdominalis với hồng sâm cải thiện một số chỉ số sức bền và stress oxy hóa sau vận động [7]. Lưu ý: do thiết kế phối hợp, khó tách riêng mức đóng góp của cá ngựa so với hồng sâm [7].

3.3. Chỉ số liên quan sinh sản và nội tiết sinh dục (tiền lâm sàng)

Các tổng quan mô tả cá ngựa được sử dụng truyền thống trong các vấn đề liên quan chức năng sinh dục nam [1]. Ở mức tiền lâm sàng, Mundijo và cộng sự báo cáo dịch chiết H. comes trên chuột đực suy giảm sinh sản do DMPA giúp cải thiện một số chỉ số tinh dịch (mật độ, di động, hình thái) và thay đổi testosterone theo hướng phục hồi [9]. Tuy nhiên, các kết quả này chỉ phản ánh trên mô hình động vật, chưa có dữ liệu thử nghiệm lâm sàng trên người trong tập tài liệu [1–3,9].

3.4. Chống viêm, bảo vệ thần kinh và chỉ dấu lão hóa da (tiền lâm sàng)

Các tổng quan ghi nhận một số phân đoạn cá ngựa có khả năng điều hòa cytokine/đường tín hiệu liên quan stress oxy

hóa-viêm và bảo vệ mô đích trong các mô hình thí nghiệm [1–3]. Một số dữ liệu trên động vật gợi ý ảnh hưởng đến hành vi liên quan trầm cảm/nhận thức, tuy nhiên bằng chứng còn hạn chế về số lượng mô hình và tính lặp lại [2,3].

Trong da liễu, Yang và cộng sự báo cáo peptide SHP2 từ *H. abdominalis* làm thay đổi một số chỉ dấu (enzym chống oxy hóa, metalloproteinase, cấu trúc collagen–elastin) theo hướng giảm tổn thương liên quan tia UV trên mô hình tế bào/động vật [10]. Đây là bằng chứng tiền lâm sàng về cơ chế và chỉ dấu mô học–sinh hóa, chưa chứng minh hiệu quả lâm sàng.

3.5. An toàn, chất lượng và bảo tồn nguồn lợi

Các tổng quan cảnh báo nguy cơ nhiễm kim loại nặng, chất ô nhiễm môi trường và vi nhựa ở cá ngựa thu từ vùng biển ô nhiễm [2,3]. Dữ liệu độc tính còn hạn chế, chủ yếu từ mô hình động vật; một số báo cáo không ghi nhận độc tính rõ rệt ở liều tương đương thực hành truyền thống, nhưng chưa đủ để ngoại suy an toàn trên người [1–3,9].

Về chất lượng, thành phần biến thiên theo loài/nguồn gốc/quy trình chế biến; một số tác giả đề xuất các chỉ dấu hóa sinh (hồ sơ acid amin/acid béo/sterol và chỉ số chống oxy hóa) để kiểm soát chất lượng, nhưng chưa có chuẩn quốc tế thống nhất [3,8]. Về bảo tồn, việc khai thác quá mức làm suy giảm quần thể nhiều loài; nuôi trồng bền vững và chuỗi cung ứng hợp pháp được xem là hướng giảm áp lực lên nguồn tự nhiên [2–4,8].

4. BÀN LUẬN

Tổng hợp 10 tài liệu then chốt cho thấy cá ngựa (*Hippocampus spp.*) là nguồn nguyên liệu có hồ sơ thành phần đa dạng và nhiều tín hiệu hoạt tính sinh học ở mức tiền lâm sàng, nổi bật là các dữ liệu về chống oxy hóa và các chỉ dấu liên quan gắng sức, cùng một số mô hình về sinh sản nam và lão hóa da do tia UV [4–7,9,10]. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng toàn bộ bằng chứng trong tổng quan này là in vitro và/hoặc in vivo trên động vật, không có thử nghiệm lâm sàng trên người, do đó các kết luận chỉ nên dừng ở mức giả thuyết cơ chế và tiềm năng nghiên cứu, tránh hàm ý điều trị [1–10].

4.1. Khung liên hệ YHCT – chỉ số sinh học hiện đại (đặt như giả thuyết)

Để hạn chế diễn giải chủ quan khi lồng ghép YHCT – YHHĐ, bài viết sử dụng khung quy chiếu “Khái niệm YHCT – Chỉ số sinh học hiện đại – Bằng chứng hiện có”, trình bày tại Bảng 2. Khung này nhằm mô tả khả năng tương thích về mặt giả thuyết, không dùng để khẳng định tương đương khái niệm hay hiệu quả lâm sàng.

Bảng 2. Khung quy chiếu YHCT – chỉ số sinh học hiện đại – bằng chứng hiện có

Khái niệm YHCT (mô tả truyền thống)	Chỉ số/dịch sinh học hiện đại (gợi ý)	Bằng chứng trong tập tài liệu (mức độ)
“Bổ thận – tráng dương/ích tinh”	Trục HPG, testosterone; chỉ số tinh trùng; stress oxy hóa tinh hoàn	01 nghiên cứu in vivo trên chuột DMPA [9]; một số tổng quan nêu hướng nghiên cứu [1–3]
“Kháng lão suy”	Chỉ dấu stress oxy hóa; MMP; collagen/elastin; tổn thương do UV	01 nghiên cứu in vitro/in vivo về peptide SHP2 và chỉ dấu da do UV [10]

Khái niệm YHCT (mô tả truyền thống)	Chỉ số/dịch sinh học hiện đại (gợi ý)	Bằng chứng trong tập tài liệu (mức độ)
“Cường thân/giảm mệt mỏi”	Chỉ số gắng sức; lactat/ure; glycogen; chỉ dấu oxy hóa sau vận động	02 nghiên cứu in vivo (một nghiên cứu peptide [6], một nghiên cứu phối hợp với hồng sâm [7])
“Thanh nhiệt/giải độc/tiêu viêm” (diễn giải rộng)	Cytokine tiền viêm; đường tín hiệu viêm–oxy hóa	Chủ yếu tổng quan tổng hợp dữ liệu tiền lâm sàng, chưa đồng nhất mô hình [1–3]

Từ Bảng 2, có thể thấy việc liên hệ YHCT–YHHĐ hiện mới dừng ở mức giả thuyết tương thích, vì bằng chứng trực tiếp còn mỏng và thiếu dữ liệu lâm sàng.

4.2. Vai trò của peptide/polypeptide: tín hiệu cơ chế, chưa đủ để ngoại suy hiệu quả

Một điểm nhất quán là nhiều tác giả xem peptide/polypeptide từ thủy phân enzym là nhóm hợp chất đáng chú ý, liên quan các chỉ dấu chống oxy hóa và mô hình gắng sức [6,10]. Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện khác nhau đáng kể về (i) loài; (ii) quy trình thủy phân; (iii) thước đo kết cục; và (iv) mức chuẩn hóa peptide. Vì vậy, cần các nghiên cứu chuẩn hóa hơn (định danh peptide, liều–đáp ứng, cơ chế đích) trước khi nghĩ đến chuyển dịch ứng dụng.

4.3. Chỉ số liên quan sinh sản nam: bằng chứng tiền lâm sàng còn đơn lẻ

Nghiên cứu trên chuột về *H. comes* cho thấy một số chỉ số tinh trùng và testosterone thay đổi theo hướng thuận lợi [9], phù hợp với hướng giả thuyết nêu trong các tổng quan [1–3]. Tuy nhiên, (i) mô hình gây suy giảm bằng DMPA có giới hạn trong ngoại suy; (ii) chưa có so sánh với điều trị chuẩn; (iii) thiếu dữ liệu độc tính – tương tác thuốc ở người. Do đó, trong phạm vi bài viết này, nên diễn giải đây là tín hiệu tiền lâm sàng cần kiểm chứng bằng các nghiên cứu lâm sàng được thiết kế chặt chẽ, thay vì khẳng định “hỗ trợ sinh sản” ở người.

4.4. Lão hóa da do UV: hướng mới, cần chứng minh trên người

Peptide SHP2 cho thấy thay đổi các chỉ dấu liên quan cấu trúc ECM (MMP, collagen/elastin) và chống oxy hóa trong mô hình UV [10], gợi ý một hướng nghiên cứu cho da liễu–thẩm mỹ. Tuy nhiên, khoảng cách từ mô hình động vật/tế bào đến hiệu quả lâm sàng rất lớn, đòi hỏi các bước: đánh giá kích ứng–mẫn cảm, độ ổn định công thức, sinh khả dụng qua da, và thử nghiệm lâm sàng có đối chứng với tiêu chí lâm sàng/hình ảnh hóa phù hợp.

4.5. An toàn – chất lượng – bảo tồn: điều kiện tiên quyết trước mọi định hướng ứng dụng

Các nguy cơ ô nhiễm (kim loại nặng, chất ô nhiễm, vi nhựa) và biến thiên thành phần theo loài/nguồn gốc đặt ra yêu cầu kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt [2,3,8]. Đồng thời, yếu tố bảo tồn và tuân thủ chuỗi cung ứng hợp pháp là điều kiện bắt buộc nếu phát triển sản phẩm từ cá ngựa [2–4,8]. Các hướng ưu tiên hợp lý gồm: chuẩn hóa định danh loài, xây dựng chỉ dấu kiểm soát chất lượng, và ưu tiên nguồn nguyên liệu nuôi trồng có truy xuất.

4.6. Giới hạn bằng chứng và nguy cơ suy diễn

(1) Không có thử nghiệm lâm sàng trên người: toàn bộ dữ liệu là in vitro/in vivo, do đó không thể kết luận hiệu quả điều trị hoặc khuyến nghị sử dụng lâm sàng dựa trên tổng quan này [1–10].

(2) Dị hợp cao về loài, bộ phận dùng, quy trình chiết/thủy phân, và phép thử làm hạn chế khả năng so sánh và tổng hợp định lượng.

(3) Chuẩn hóa chế phẩm còn yếu: nhiều nghiên cứu thiếu định danh hoạt chất/peptide cụ thể, thiếu chuẩn hóa liều, làm giảm tính tái lập và khả năng chuyển dịch.

(4) Nguy cơ thiên lệch công bố và suy diễn cơ chế: kết quả dương tính dễ được công bố hơn; việc quy chiếu YHCT-YHHĐ chỉ nên xem là khung giả thuyết, không phải chứng cứ tương đương khái niệm hay hiệu quả lâm sàng.

(5) An toàn và tương tác: dữ liệu độc tính/tương tác còn hạn chế; nguy cơ ô nhiễm môi trường chưa được kiểm soát đồng nhất giữa các nghiên cứu [2,3].

5. KẾT LUẬN

Cá ngựa (*Hippocampus* spp.) có thành phần hóa học đa dạng, nổi bật là protein/acid amin và các peptide từ thủy phân. Các bằng chứng hiện có (toàn bộ là in vitro và/hoặc in vivo trên động vật) gợi ý một số tín hiệu hoạt tính liên quan chống oxy hóa, chỉ số gắng sức, chỉ số sinh sản và chỉ dấu tổn thương da do tia UV. Tuy nhiên, chưa có thử nghiệm lâm sàng trên người, vì vậy không đủ cơ sở để khuyến nghị sử dụng với mục đích điều trị; các liên hệ YHCT-YHHĐ chỉ nên xem như giả thuyết. Nghiên cứu tương lai cần ưu tiên chuẩn hóa nguyên liệu/chế phẩm, đánh giá an toàn và ô nhiễm, và thực hiện thử nghiệm lâm sàng có đối chứng; đồng thời đảm bảo nguồn cung hợp pháp và bền vững.

6. LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ tên đề tài tổng quan từ Bệnh viện Đại học Võ Trường Toản.

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Chen L, Wang X, Huang B. The genus *Hippocampus* – a review on traditional medicinal uses, chemical constituents and pharmacological properties. *J Ethnopharmacol.* 2015;162:104–111.

[2] Cui X, Zhao X, Zhang H, et al. Advances in the global distribution, chemical constituents and pharmacology of *Hippocampus*, a traditional marine Chinese medicine. *Front Mar Sci.* 2021;8:774927.

[3] Zhang Z, Zhang L, Chen L, et al. Chemical constituents, pharmacological activities and quality evaluation methods of genus *Hippocampus*: a comprehensive review. *Chin J Nat Med.* 2023;21(8):1–18.

[4] Sanaye SV, Tishel R, Ingole B, et al. Evaluation of antioxidant activities in captive-bred cultured seahorse *Hippocampus kuda* (Bleeker, 1852). *Aquaculture.* 2014;434:100–107.

[5] Salam MR, Hossain MS, Ahmed GU, et al. Morphological, molecular identification and evaluation of antioxidant activities of seahorse *Hippocampus hippocampus* extracts. *J King Saud Univ Sci.* 2023;35(3):102654.

[6] Guo Z, Lin D, Guo J, Zhang Y, Zheng B. In vitro antioxidant activity and in vivo anti-fatigue effect of seahorse (*Hippocampus*) peptides. *Molecules.* 2017;22(3):482.

[7] Kang N, Lee H, Seo YK, et al. Anti-fatigue activity of a mixture of seahorse (*Hippocampus abdominalis*) hydrolysate and red ginseng. *Fish Aquat Sci.* 2017;20:3.

[8] Mundijo T, Isnansetyo A, Wullur S, et al. Characterization of seahorse (*Hippocampus comes* L.) extracts: proximate composition, amino acids and bioactive compounds. *J Adv Vet Anim Res.* 2022;9(4):610–616.

[9] Mundijo T, Sugiharto S, Cahyono B, et al. The seahorse (*Hippocampus comes* L.) extract ameliorates sperm qualities, testosterone level and serum biochemistry in rats induced by depo medroxyprogesterone acetate. *Vet World.* 2023;16(4):890–898.

[10] Yang F, Zhang Y, Li Y, et al. Anti-photoaging effects of an antioxidant peptide from seahorse (*Hippocampus abdominalis*) alcalase hydrolysate. *Mar Drugs.* 2024;22(5):275.