

Nghiên cứu định danh một số loài *Staphylococci* thường gặp trên da người khỏe mạnh bằng phương pháp sinh vật học

Võ Đại Học¹, Dương Thị Ngọc Mai¹, Trần Đình Bình^{2*}

(1) Học viên lớp Cao học Y sinh học 2022-2024, Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

(2) Bộ môn Vi sinh, Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

Tóm tắt

Đặt vấn đề và mục tiêu: Nghiên cứu định danh một số loài *Staphylococci* thường gặp trên da người khỏe mạnh tại Trường Đại học Y-Dược, Đại học Huế với mục tiêu sử dụng phương pháp sinh vật học để định danh sinh vật học và khảo sát phân bố *S. aureus*, *S. epidermidis* và *S. saprophyticus* trên da người khỏe mạnh. **Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang kết quả phân lập bằng nuôi cấy vi khuẩn thường quy tại khoa Vi sinh, Bệnh viện Trường Đại học Y - Dược Huế. **Kết quả:** Định danh staphylococci trên da người khỏe mạnh bằng phương pháp sinh vật học trên 249 chủng staphylococci, trong đó *S. aureus* có 11 chủng (4,4%), *Staphylococcus epidermidis* 128 chủng chiếm 51,4%, *Staphylococcus saprophyticus* 74 chủng chiếm 36,6% và các CoNS khác 36 chủng chiếm 14,5%. Phương pháp định danh sinh vật học với nhuộm Gram, thử nghiệm catalase, coagulase, lên men mannitol, tan máu và tính nhạy cảm với novobiocin để chẩn đoán các staphylococci, đặc biệt 2 thử nghiệm quan trọng là coagulase và đề kháng novobiocin là quan trọng nhất để xác định được *S. aureus*, *S. epidermidis* và *S. saprophyticus* không đòi hỏi yêu cầu cao về trang thiết bị, không yêu cầu khắc khe về mặt kỹ thuật, có thể cho kết quả khá nhanh (có thể từ 36-48 giờ). **Kết luận:** Có thể sử dụng phương pháp sinh vật học để định danh một số loài staphylococci để đáp ứng nhu cầu chẩn đoán vi sinh vật ở ngay tuyến huyện.

Từ khoá: định danh, sinh vật học, *S. aureus*, *S. epidermidis* và *S. saprophyticus*.

Research on identification of some common *Staphylococci* species on healthy human skin using biological methods

Vo Dai Hoc¹, Duong Thi Ngoc Mai¹, Tran Dinh Binh^{2*}

(1) Student of Master's Degree in Biomedicine 2022-2024,

Hue University of Medicine and Pharmacy, Hue University

(2) Department of Microbiology, Hue University of Medicine and Pharmacy, Hue University

Abstract

Background and objectives: Research on identification of some common *Staphylococci* species on healthy human skin at the University of Medicine and Pharmacy, Hue University with the aim of using biological methods to biologically identify and survey the distribution of *S. aureus*, *S. epidermidis* and *S. saprophyticus* on healthy human skin. **Subjects and methods:** Cross-sectional descriptive study of the results of isolation by routine bacterial culture at the Department of Microbiology, Hue University Hospital. **Results:** Identification of staphylococci on healthy human skin by biological methods on 249 staphylococci strains, of which *S. aureus* had 11 strains (4.4%), *S. epidermidis* had 128 strains accounting for 51.4%, *S. saprophyticus* had 74 strains accounting for 36.6% and other CoNS had 36 strains accounting for 14.5%. The biological identification method with Gram staining, catalase, coagulase, mannitol fermentation, hemolysis and novobiocin susceptibility testing for the diagnosis of staphylococci, in particularly, the two important tests, coagulase and novobiocin resistance are the most important to identify *S. aureus*, *S. epidermidis* and *S. saprophyticus* which does not require high equipment requirements, is not technically demanding, and can give results quite quickly (possibly within 36 - 48 hours). **Conclusion:** Biological methods can be used to identify some staphylococci species to meet the needs of microbiological diagnosis at the district level.

Keywords: Identification, biology, *S. aureus*, *S. epidermidis* and *S. saprophyticus*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các vi sinh vật bình thường cư trú ở da là: các loài không gây bệnh thuộc Diptheroides kỵ khí và hiếu khí, nấm và nấm men, các mycobacteria không gây bệnh, các Coagulase negative Staphylococcus (CoNS), *Streptococcus viridans*, *Streptococcus faecalis*, coliforms, các loại trực khuẩn Gram dương... Ngoài ra, trên da còn có các vi sinh vật gây bệnh như tụ cầu gây bệnh (*Staphylococcus aureus*), trực khuẩn mủ xanh (*Pseudomonas aeruginosa*)... Số lượng và chủng loại vi sinh vật sống trên da thay đổi theo vùng: vùng có nhiều vi khuẩn như da đầu, mặt, kẽ ngón tay..., vùng có ít vi khuẩn như lòng bàn tay, da bụng... [1], [2].

Tụ cầu khuẩn có nguồn gốc từ tiếng Latinh, staphylo (chùm nho) và coccus (hạt), thuộc chi Staphylococcus, thuộc họ vi khuẩn Staphylococcaceae. Tụ cầu là vi khuẩn gram dương, hình cầu đường kính 0,5 - 1,5 μm , có thể đứng riêng lẻ, từng đôi, từng chuỗi ngắn, hoặc từng chùm không đều giống như chùm nho. Đây là loại vi khuẩn không di động và không sinh bào tử, thường cư trú trên da và niêm mạc của người và động vật máu nóng. Với vị trí là khuẩn chí bình thường hiện diện trên da, các Staphylococci là nhóm vi khuẩn thường gặp nhất, giữ vai trò quan trọng trong việc bảo vệ sự xâm nhập của các tác nhân có hại, có thể nhờ vào sự cạnh tranh sinh tồn có thể bằng tranh chấp nguồn thức ăn, thay đổi môi trường sống do các chất chuyển hoá như acid và sinh học bằng sản xuất ra các chất bacteriocin, giao hoán vi khuẩn do vận chuyển vật chất di truyền, hoặc sản xuất ra các chất ức chế vi sinh vật khác như bacteriocin. Trong các Staphylococcus ở trên da thì *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*) chiếm ưu thế là một trong những CoNS phổ biến nhất trên da, chiếm khoảng 90% vi khuẩn hiếu khí với 10^3 - 10^4 vi khuẩn/cm² [1]. Các *S. epidermidis* cùng với *S. saprophyticus* là tụ cầu không gây bệnh. Tuy nhiên chúng có thể là một tác nhân gây nhiễm khuẩn bệnh viện, có thể gây nên nhiều bệnh lý khác nhau như nhiễm khuẩn vết thương, vết bỏng, nhiễm khuẩn tiêu hóa, nhiễm khuẩn đường tiết niệu, viêm nội tâm mạc, nhiễm khuẩn huyết, viêm tủy xương... [1], [2].

Vì vậy, nhiều nghiên cứu tìm cách chẩn đoán vi sinh vật chính xác, nhanh để đánh giá sự phân bố và khả năng gây bệnh của các chủng vi khuẩn Staphylococci này trên da và trong các mẫu nghiệm của bệnh nhân. Tuy nhiên, việc xác định chính xác các loài Staphylococci là một thách thức, do chúng có tính đa dạng và giống nhau về hình thái và cấu trúc. Việc định danh các loài Staphylococci dựa vào tính chất sinh vật học thường có các tính chất trùng lặp giữa các loài nên độ chính xác không cao, mất nhiều thời gian [3]. Chúng tôi tiến hành đề tài: “Nghiên cứu

định danh một số loài Staphylococci thường gặp trên da người khỏe mạnh bằng phương pháp sinh vật học” tại Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế với mục tiêu sử dụng phương pháp sinh vật học để định danh một số loài cầu khuẩn có ý nghĩa trên lâm sàng (*S. aureus*, *S. epidermidis* và *S. Saprophyticus*) trên da người khỏe mạnh.

2. ĐỐI TƯỢNG - PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Là 262 mẫu nghiệm phân lập từ các vùng da khác nhau (vùng sau tai, vùng nếp gấp ở cổ, vùng lòng bàn tay, kẽ ngón tay, đầu móng tay, đầu ngón tay, bên cánh mũi và vùng giữa các ngón chân) của người khỏe mạnh, để phân lập các chủng vi khuẩn *S. aureus*, *S. epidermidis* và *S. saprophyticus*.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành theo phương pháp mô tả cắt ngang kết quả xét nghiệm nuôi cấy phân lập vi khuẩn thường quy tại khoa Vi sinh, Bệnh viện Trường Đại học Y - Dược Huế trong thời gian từ tháng 4 năm 2023 đến tháng 4 năm 2024.

2.2.2. Các nội dung và kỹ thuật nghiên cứu

- Phân lập vi khuẩn trên da người bằng phương pháp rìa cấy thường quy trên môi trường thạch dinh dưỡng và thạch máu tại khoa Vi sinh Bệnh viện Đại học Y-Dược Huế.

- Định danh bằng các tính chất sinh vật học với các tính chất sau:

+ Nhuộm Gram các khuẩn lạc mọc trên các môi trường nuôi cấy.

+ Đọc và kiểm tra khả năng làm tan máu trên môi trường thạch máu.

+ Thử nghiệm catalase được dùng để phân biệt Staphylococci (dương tính) với Streptococci (âm tính) [3], [4], [5].

+ Thực hiện thử nghiệm coagulase trong ống nghiệm để phân biệt *S. aureus* (dương tính) với *S. epidermidis*, *S. saprophyticus* (âm tính) [3], [4], [5].

+ Thử nghiệm lên men đường mannit dùng để phân biệt *S. epidermidis* với các CoNS khác. *S. epidermidis* không lên men mannit trong khi đó các CoNS khác thường lên men mannit. Các loại tụ cầu khuẩn đều tăng trưởng được trên môi trường MSA chứa 7,5% NaCl và 1% đường mannit. Riêng chủng gây bệnh *S. aureus* do có khả năng lên men được trên môi trường Mannitol nên sẽ tạo một vùng màu vàng bao quanh khuẩn lạc vì do *S. aureus* chứa một glycid (mannose) và một chất chỉ thị là đỏ phenol. Sự phát triển của *S. aureus* xảy ra thông qua quá trình lên men của loại đường

này, và kết quả là sự thay đổi màu môi trường từ đỏ sang vàng, còn các tụ cầu khác không lên men đường mannit thì khuẩn lạc không làm cho môi trường đổi màu. Sự phát triển và tạo ra các khuẩn lạc màu vàng, do hàm lượng muối cao trong môi trường và quá trình lên men của mannitol, được coi là một công cụ trong việc xác định *S. aureus*. Nó cũng được mô tả như một đặc điểm để phân biệt tụ cầu khuẩn dương tính với coagulase với CoNS [3], [4], [5].

+ Thử nghiệm với đĩa kháng sinh Novobiocin dùng để phân biệt *S. saprophyticus* với các CoNS khác. *S. saprophyticus* kháng với Novobiocin trong khi đó các CoNS khác nhạy cảm với Novobiocin [3], [4], [5]. Phương pháp Kirby-Bauer, mức độ nhạy cảm với

kháng sinh của các chủng vi khuẩn thử nghiệm được đánh giá dựa vào vùng ức chế tạo ra xung quanh khoanh giấy thấm kháng sinh. Khi đặt khoanh giấy kháng sinh trên bề mặt thạch, kháng sinh sẽ khuếch tán vào trong thạch; càng xa khoanh giấy, nồng độ kháng sinh càng giảm. Sự phát triển của vi khuẩn sẽ bị ức chế khi kháng sinh đạt đến một nồng độ nhất định. Dựa vào đường kính vùng ức chế và điểm gãy trong tài liệu hướng dẫn phiên giải kết quả kháng sinh đồ, mức độ nhạy cảm có thể phân chia thành phân loại S (susceptible - nhạy cảm), R (resistant - đề kháng) [6].

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Nhập số liệu bằng Excel 2021. Xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS phiên bản 26.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Các loại vi khuẩn phân lập được trên da người khỏe mạnh

TT	Vi khuẩn	Số lượng	%
1	Cầu khuẩn gram (+)	249	95,0
2	Trực khuẩn gram (+)	13	5,0
TỔNG CỘNG		262	100,0

Từ tháng 4 năm 2023 đến tháng 4 năm 2024, tại Khoa Vi sinh Bệnh viện Trường Đại học Y Dược - Huế đã phân lập được 262 chủng vi khuẩn trên da người khỏe mạnh. Tỷ lệ các cầu khuẩn Gram dương phân lập được chiếm đa số (95,0%), trực khuẩn Gram dương 5,0%, không phân lập được trực khuẩn gram âm trên da người khỏe mạnh.

Bảng 2. Các chủng *Staphylococci* phân lập được trên da người khỏe mạnh

TT	Vi khuẩn	Số lượng	%
1	<i>S. epidermidis</i>	128	51,4
2	<i>S. saprophyticus</i>	74	29,7
3	Các CoNS khác	36	14,5
4	<i>S. aureus</i>	11	4,4
TỔNG CỘNG		249	100,0

Trong tổng số *Staphylococcus* phân lập được trên da người khỏe mạnh 249 chủng, thì *S. epidermidis* là 128 chủng chiếm tỷ lệ lớn nhất 51,4%, *S. saprophyticus* 29,7%, Các CoNS khác chiếm 14,5% và *S. aureus* 4,4%

Bảng 3. Tính chất sinh vật học của các chủng *Staphylococci* phân lập được

Tính chất sinh vật học	CK Gram (+)		Catalase (+)		Mannit (+)		Tan máu (+)		Coagulase (+)		Đề kháng Novobiocin	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Loài VK												
<i>S. epidermidis</i>	128	100,0	128	100,0	0	0	24	18,7	0	0	0	0
<i>S. saprophyticus</i>	74	100,0	74	100,0	60	81,1	18	24,0	0	0	74	100,0
<i>S. aureus</i>	11	100,0	11	100,0	5	45,0	8	72,7	11	100,0	2	18,2
Các CoNS khác	36	100,0		100,0	35	97,0	12	33,0	0	0	0	0

Trên Bảng 3, chúng ta nhận thấy, định danh các tụ cầu khuẩn *Staphylococci* bằng phương pháp sử dụng các tính chất sinh vật học thì tính chất nhuộm Gram là Cầu khuẩn Gram dương, sản sinh enzyme catalase đều xuất hiện 100,0% ở tất cả các chủng *Staphylococci*, tính chất sinh coagulase xuất hiện ở 100,0% các chủng *S. aureus* nên dùng tính chất này chúng ta xác định được *S. aureus*. Còn lại các tính chất lên men mannit, tính chất tan máu và tính đề kháng với novobiocin sẽ được xem xét để phân biệt các loài *S. epidermidis*, *S. saprophyticus* và các CoNS khác. 100,0% các chủng *S. epidermidis* không lên men mannit và 100,0% nhạy cảm novobiocin nên chúng ta cũng dễ dàng dùng để phân biệt *S. epidermidis* với *S. saprophyticus* và các CoNS khác.

4. BÀN LUẬN

4.1. Nhận xét chung về vi khuẩn trên da người khỏe mạnh

Trên các mẫu nghiệm phết trên da người khỏe mạnh (phết tại các vị trí trên da của mỗi người tham gia nghiên cứu gồm: vùng sau tai, vùng nếp gấp ở cổ, vùng lòng bàn tay, kẽ ngón tay, đầu móng tay, đầu ngón tay, bên cánh mũi và vùng giữa các ngón chân) đã phân lập được 262 chủng vi khuẩn, phân bố làm 2 nhóm là các cầu khuẩn Gram dương là các *Staphylococci* (95,0% gồm *S. epidermidis* (48,9%), *S. saprophyticus* (28,2%), không phân lập được trực khuẩn gram âm trên da người khỏe mạnh.

Trong nghiên cứu này, bằng các thử nghiệm sinh vật học, chúng tôi phân loại được trong tổng số *Staphylococci* phân lập được trên da người khỏe mạnh 249 chủng, thì *S. epidermidis* là 128 chủng chiếm tỷ lệ lớn nhất 51,4%, *S. saprophyticus* 29,7%, Các CoNS khác chiếm 14,5% và *S. aureus* 4,4%. So với một nghiên cứu vi khuẩn trên bàn tay tại Trường Đại học Y khoa Vinh năm 2021 [7], tổng cộng có 181 chủng vi khuẩn/vi nấm đã phân lập được, trong đó chủ yếu là các cầu khuẩn Gram dương (63%), (đặc biệt *Staphylococci* chiếm 87,7% trong nhóm này), kế tiếp là trực khuẩn Gram dương (16%) và trực khuẩn Gram âm (11%). Trong số các vi sinh vật gây bệnh quan trọng, đáng chú ý đã phân lập được *S. aureus* trên 17/39 bàn tay nhân viên y tế, chiếm 43,6%, phân bố rải rác ở các khoa trong bệnh viện. Ngoài ra, các loài CoNS cũng chiếm tỷ lệ cao (83 chủng/37 bàn tay), tỷ lệ bàn tay xuất hiện vi khuẩn *S. epidermidis* là 53,8% thì kết quả nghiên cứu khá khác biệt, có lẽ họ chỉ phân lập vi khuẩn trên bàn tay, và tay của nhân viên y tế, khác với mẫu nghiệm phết da của chúng tôi. Tuy nhiên, theo Wesley E Kloos thì *Staphylococcus aureus* và *S. epidermidis* là những loài staphylococci phổ biến và bền vững nhất được phân lập từ mũi,

trong khi *S. epidermidis* và *S. hominis* là những loài staphylococcus phổ biến được phân lập từ nách, đầu, chân và tay. *S. capitis* thường được phân lập từ đầu và tay, và *S. haemolyticus* thường được phân lập từ đầu, chân và tay. *S. simulans*, *S. xylosus*, *S. cohnii*, *S. saprophyticus*, *S. warneri* và một vài loài không xác định thì kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng khá phù hợp [8].

4.2. Về các tính chất sinh vật học của *Staphylococci*

Các *Staphylococci* hiện có hơn 60 loài và phân loài là vi khuẩn gram dương, không di động thường xuyên xuất hiện dưới dạng vi khuẩn cộng sinh trên da và niêm mạc của động vật máu nóng và con người [9], [10]. Dựa vào tính chất sinh vật học gồm nhuộm Gram, sinh catalase, coagulase, tan máu, lên men mannit và tính nhạy cảm với novobiocin mà người ta có thể phân loại một số loài *Staphylococci*. Trong các tính chất này thì coagulase là tiêu chuẩn quan trọng để phân biệt *S. aureus* với các staphylococci khác. Coagulase có ở tất cả các chủng *S. aureus*. Enzym này là một yếu tố độc góp phần vào cơ chế gây bệnh, còn các staphylococci không có coagulase thì được gọi chung là Coagulase Negative staphylococci (CoNS). Các CoNS được xếp thành 5 nhóm, trong đó có 2 nhóm lớn là *S. epidermidis*, *S. saprophyticus* và nhiều staphylococci khác nhau về một số tính chất sinh vật học như *S. caprae*, *S. arlettae*, *S. equorum*, *S. gallinarum*, *S. kloosii*, *S. carnosus*, *S. sciuri*, *S. lentus*, *S. caseolyticus* và *S. hyicus*... Việc xác định chính xác các loài CoNS là một thách thức, do chúng có tính đa dạng và giống nhau về hình thái và cấu trúc [9], [10].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, thì tính chất nhuộm Gram là cầu khuẩn Gram dương, sản sinh enzyme catalase đều xuất hiện 100,0% ở tất cả các chủng *Staphylococci*, tính chất sinh coagulase xuất hiện ở 100,0% các chủng *S. aureus* nên dùng tính chất này chúng ta xác định được *S. aureus*. Còn lại các tính chất lên men mannit, tính chất tan máu và tính đề kháng với novobiocin sẽ được xem xét để phân biệt các loài *S. epidermidis*, *S. saprophyticus* và các CoNS khác. 100,0% các chủng *S. epidermidis* không lên men mannit và 100,0% nhạy cảm novobiocin nên chúng ta cũng dễ dàng dùng để phân biệt *S. epidermidis* với *S. saprophyticus* và các CoNS khác. Như vậy, có thể dựa vào các tính chất sinh vật hoá học rất cơ bản thì có thể phân biệt được *S. aureus* và các CoNS, sau đó phân biệt thêm *S. epidermidis*, *S. saprophyticus* (là hai nhóm *Staphylococci* chủ yếu gặp trong nhiễm khuẩn bệnh viện) và các CoNS khác. Đặc biệt 2 thử nghiệm quan trọng là coagulase và đề kháng novobiocin là quan trọng nhất để xác định được *S. aureus*, *S. epidermidis* và *S. saprophyticus*. Một ví dụ bằng xác định sinh vật hóa học 300 mẫu

phân lập được 183 chủng Staphylococci với kết quả *S. aureus* 153 (83%), CoNS 30 (17%) [5]. Với tỷ lệ hơn 80,0% lên men mannit và hơn 80,0% số chủng đề kháng novobiocin thì hai tính chất này có thể dùng để phân biệt các CoNS khá rõ. Stevens và Jones (1984) sử dụng thạch Trehalose-Mannitol-Phosphatase để phân biệt *S. epidermidis* và *S. saprophyticus* từ CoNS khác, kết quả 198 chủng CoNS có 128 chủng *S. epidermidis*, 26 chủng *S. saprophyticus* còn lại CoNS [11]. Nghiên cứu Jens Otto Jarlov và cộng sự (1994) với 310 chủng vi khuẩn CoNS phân lập từ các bệnh viện Đan Mạch là *S. epidermidis* 64,8% và *S. saprophyticus* 2,3% [12]. Adriana N. De Paulis và cộng sự (2003) dùng 5 thử nghiệm để xác định loài CoNS trong lâm sàng, với 201 chủng trong đó 101 chủng *S. epidermidis* (50,5%) chiếm tỷ lệ cao nhất, xếp thứ 3 là 32 chủng *S. saprophyticus* (16,0%) [13]. Theo tác giả M. Ieven và cộng sự (1995) phương pháp nhanh chóng và tiết kiệm để xác định loài Staphylococci âm tính với Coagulase có ý nghĩa lâm sàng, định danh bằng phương pháp truyền thống 444 mẫu trong đó 304 chủng *S. epidermidis* (69,1%) với tỷ lệ cao nhất và 1 chủng *S. saprophyticus* (0,2%) [14]. Để định danh loài nhóm vi khuẩn tụ cầu hiện nay hầu hết các phòng thí nghiệm ngoài nuôi cấy và test coagulase (phân biệt CoPS và CoNS) dùng các API Staph/ ID32 Staph strips (bioMérieux, France) hay các bộ sinh phẩm định danh trên hệ thống bán tự động Vitek 2 (bioMérieux), Phoenix (BD Diagnostic Systems), với

các hệ thống này khả năng phân biệt cao, nên mức độ chính xác khi phân biệt các loài CoNS có thể từ 70 đến trên 90%. Ngay cả dùng các kỹ thuật cao hơn như MALDI-TOF, và sinh học phân tử [9], [10]. Tuy nhiên, việc định danh bằng các tính chất sinh vật học không đòi hỏi yêu cầu cao về trang thiết bị, không yêu cầu khắc khe về mặt kỹ thuật, có thể cho kết quả khá nhanh (có thể từ 36-48 giờ), như vậy có thể đáp ứng nhu cầu chẩn đoán vi sinh vật ở ngay tuyến huyện.

5. KẾT LUẬN

Định danh staphylococci trên da người khỏe mạnh bằng phương pháp sinh vật học trên 249 chủng staphylococci, trong đó *S. aureus* có 11 chủng (4,4%), *S. epidermidis* 128 chủng chiếm 51,4%, *S. saprophyticus* 74 chủng chiếm 36,6% và các CoNS khác 36 chủng chiếm 14,5%. Phương pháp định danh sinh vật học với nhuộm Gram, thử nghiệm catalase, coagulase, lên men mannit, tan máu và tính nhạy cảm với novobiocin để chẩn đoán các staphylococci, đặc biệt 2 thử nghiệm quan trọng là coagulase và đề kháng novobiocin là quan trọng nhất để xác định được *S. aureus*, *S. epidermidis* và *S. saprophyticus* không đòi hỏi yêu cầu cao về trang thiết bị, không yêu cầu khắc khe về mặt kỹ thuật, có thể cho kết quả khá nhanh (có thể từ 36-48 giờ), như vậy có thể đáp ứng nhu cầu chẩn đoán vi sinh vật ở ngay tuyến huyện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn An (chủ biên) (2016). Vi sinh vật y học. Vi sinh vật trong tự nhiên, trên cơ thể người, các đường truyền bệnh. Nhà xuất bản Đại học Huế, tr
2. Bộ Y Tế, (2018). Quyết định Về việc ban hành tài liệu Hướng dẫn quy trình kỹ thuật chuyên ngành Vi sinh, Nhà xuất Hà Nội; Số: 6769 /QĐ-BYT:1-304.
3. Bộ Y Tế, (2017). Hướng dẫn thực hành kỹ thuật xét nghiệm vi sinh lâm sàng, Nhà xuất bản y học Hà Nội – 2017, 1539/QĐ-BYT, tr. 1-303
4. Gustavo Fernandes Queiroga Moraes, Laísa Vilar Cordeiro, Francisco Patricio de Andrade Júnior (2021). Main laboratory methods used for the isolation and identification of Staphylococcus spp., Rev Colomb Cienc Quím Farm; Vol. 50(1):5-28. DOI: 10.15446/rcciquifa.v50n1.95444
5. Sadiya M, Ibrahim, Isma'il Ahmad, Sani M, Yahaya, Muhammad Ali, (2019). Isolation and Characterization of Staphylococcus Species from Clinical Samples Obtained from some Hospitals in Kano Metropolis, Nigeria, ARC Journal of Urology; 4(3):PP 1-6. DOI: 10.20431/2456-060x.0403001.
6. Heather Ryan Hansen, (2019). Prevalence and Characterization of Staphylococcus Species, Including MRSA, in the Home Environment, p. 1-63. <https://hdl.handle.net/10877/8269>
7. Phan Thị Lụa, Hoàng Thị An Hà, Cao Trường Sinh (2021). Khảo sát hệ vi khuẩn bàn tay của nhân viên y tế bệnh viện trường Đại học Y Khoa Vinh năm 2021, Tạp chí y học Việt Nam tập 524; Số 1A:1-4. DOI: 10.51298/vmj.v524i1A.4666.
8. Wesley E Kloos, Margaret S Musselwhite, (1975). Distribution and persistence of Staphylococcus and Micrococcus species and other aerobic bacteria on human skin, Applied microbiology; 30 (3):381-395. DOI: 10.1128/am.30.3.381-395.1975.
9. Ryan P Lamers, Gowrishankar Muthukrishnan, Todd A Castoe, Sergio Tafur, Alexander M Cole, Christopher L Parkinson, (2012). Phylogenetic relationships among Staphylococcus species and refinement of cluster groups based on multilocus data, BMC evolutionary biology; 12:1-15.
10. Magdalena Podkowik, Keun Seok Seo, Justyna Schubert, Isaiah Tolo, Ashley Robinson, Jacek Bania, Jarosław Bystroń, (2016). Genotype and enterotoxigenicity of Staphylococcus epidermidis isolate from ready to eat meat products, International

journal of food microbiology;229:52-59. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2016.04.013.

11. Stevens D, Jones C, (1984). *Use of trehalose-mannitol-phosphatase agar to differentiate Staphylococcus epidermidis and Staphylococcus saprophyticus from other coagulase-negative staphylococci*, Journal of clinical microbiology;20(5):977-980. doi: 10.1128/jcm.20.5.977-980.1984

12. Jens Otto Jarløv, Bent Nissen, Vibeke Thamdrup Rosdahl, Frank Espersen (1994). *Identification of coagulase-negative staphylococci and typing of Staphylococcus epidermidis by a 4h micromethod*, APMIS;102(1-6):272-278.

<https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1994.tb04875>.

13. Adriana N De Paulis, Silvia C Predari, Carlos D Chazarreta, Jorge E Santoianni, (2003). *Five-test simple scheme for species-level identification of clinically significant coagulase-negative staphylococci*, Journal of clinical microbiology;41(3):1219-1224. DOI: 10.1128/JCM.41.3.1219-1224.2003.

14. Ieven M, Verhoeven J, Pattyn Sr, Goossen Hs, (1995). *Rapid and economical method for species identification of clinically significant coagulase-negative staphylococci*, Journal of Clinical Microbiology;33(5):1060-1063. DOI: 10.1128/jcm.33.5.1060-1063.1995.