

ER:YAG LASER ASSISTED CAVITY PREPARATION AND RESTORATION PROTOCOL

Pham Tuan Khoi, Nguyen Thi Nguyen Huong*

*Faculty of Dentistry, University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh city -
217 Hong Bang, Cho Lon Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam*

Received: 16/09/2025

Revised: 16/10/2025; Accepted: 07/01/2026

ABSTRACT

Objective: To determine the optimal parameters of laser Er:YAG for treating dental caries in first permanent molars of children aged 9-12 years and assess pain and anxiety levels of the children.

Subjects and methods: A cross-sectional study was conducted on 16 class I carious first permanent molars (ICDASTM levels 3, 4, 5) in 16 children. Pain levels were recorded using the Wong-Baker self-assessment scale and anxiety levels were measured by the Venham scale. Inclusion criteria included healthy pediatric patients, carious lesions without pulp exposure, and absence of periapical pathology and treatment was performed without administration local anesthesia.

Results: The study demonstrated the effectiveness of laser Er:YAG in treating caries of the first permanent molars, with optimal settings: pulse energy of 400 mJ for enamel preparation, 300 mJ for dentin preparation and 150 mJ for created enamel surface roughness prior to adhesive restoration. Optimum operative at a frequency of 10 Hz, with moderate water and air flow. Pain levels were predominantly recorded no pain and anxiety levels were also predominantly comfortable and a strong correlation was observed between pain and anxiety levels.

Conclusion: Based on the principle of minimally invasive and patient centered care, using Er:YAG laser can partially or completely replace traditional treatment with rotary instruments. In children, pain is a major factor leading to anxiety or lack of cooperation during caries treatment. Using Er:YAG laser has been proven to reduce pain, minimally invasive intervention, minimize noise and vibration due to the non-contact mode, therefore enhancing pediatric patient cooperation during dental procedures.

Keywords: Er:YAG laser, dental caries, pain, anxiety, optimal parameters.

*Corresponding author

Email: huongnguyen@ump.edu.vn **Phone:** (+84) 343405240 **DOI:** 10.52163/yhc.v67i1.4175

QUY TRÌNH TRÁM RĂNG BẰNG LASER ER:YAG

Phạm Tuấn Khôi, Nguyễn Thị Nguyễn Hương*

Khoa Răng Hàm Mặt, Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh - 217 Hồng Bàng, P. Chợ Lớn, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận: 16/09/2025

Ngày sửa: 16/10/2025; Ngày đăng: 07/01/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu nhằm xác định thông số tối ưu cho laser Er:YAG điều trị sâu răng ở răng cối lớn vĩnh viễn thứ nhất trên trẻ em từ 9-12 tuổi, đồng thời đánh giá mức độ đau và lo lắng của trẻ.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu cắt ngang mô tả được tiến hành trên 16 răng cối lớn thứ nhất sâu răng xoang I mức độ 3, 4, 5 theo ICCASTM ở 16 trẻ em. Sau khi sửa soạn xoang trám bằng laser, ghi nhận mức độ đau thông qua bảng tự đánh giá Wong-Baker và ghi nhận mức độ lo lắng thông qua thang đo Venham. Tiêu chuẩn lựa chọn bao gồm bệnh nhi khỏe mạnh, răng sâu không lộ tủy và không có bệnh lý quanh chóp và sâu răng được điều trị không cần gây tê tại chỗ.

Kết quả: Nghiên cứu cho thấy hiệu quả của laser Er:YAG trong việc điều trị sâu răng ở răng cối lớn thứ nhất với thông số cài đặt mức năng lượng xung là 400 mJ để sửa soạn men răng và 300 mJ để sửa soạn ngà răng, sau đó mức năng lượng 150 mJ để xử lý bề mặt men răng trước khi dán phục hồi. Tần số hoạt động là 10 Hz với mức tiêu thụ nước và khí ở mức trung bình. Mức độ đau phần lớn ghi nhận là không đau, mức độ lo lắng phần lớn ghi nhận là thoải mái và có mối liên quan hệ mạnh mẽ giữa mức độ đau và mức độ lo lắng.

Kết luận: Sử dụng laser Er:YAG theo nguyên tắc bảo tồn tối đa cấu trúc mô răng và lấy bệnh nhân làm trung tâm đang thay thế một phần hoặc toàn bộ phương pháp điều trị truyền thống. Đối với trẻ em thì nỗi đau là yếu tố chính dẫn tới việc lo lắng hay không hợp tác trong quá trình điều trị sâu răng. Laser Er:YAG đã chứng minh giúp giảm đau, can thiệp xâm lấn tối thiểu, giảm tiếng ồn và rung động nhờ chế độ không tiếp xúc từ đó tăng cường sự hợp tác của trẻ trong quá trình điều trị.

Từ khóa: Laser Er:YAG, sâu răng, đau, lo lắng, thông số tối ưu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Tổ chức Y tế Thế giới, sâu răng là bệnh không lây nhiễm phổ biến nhất toàn thế giới, gây ảnh hưởng đáng kể đến sức khỏe và chất lượng sống. Với trẻ em, sâu răng không điều trị kịp thời có thể dẫn đến đau kéo dài, khó ăn nhai, đau về đêm gây mất ngủ, nhiễm trùng tại chỗ hoặc toàn thân, apxe, viêm mô tế bào... gây ảnh hưởng lớn đến tâm lý, học tập và cuộc sống hằng ngày. Vì vậy, điều trị loại bỏ sâu răng nhưng vẫn bảo tồn mô lành và tủy răng là vấn đề được đặc biệt quan tâm.

Hiện nay, quan điểm bảo tồn cấu trúc răng lành mạnh và lấy bệnh nhân làm trung tâm trở thành tiêu chuẩn trong thực hành nha khoa, ưu tiên các biện pháp xâm lấn tối thiểu mà vẫn tăng chất lượng điều trị và giảm biến chứng. Phương pháp truyền thống dùng tay khoan và mũi khoan thường gây đau, lo sợ, có nguy cơ xâm lấn mô lành, tạo tiếng ồn và rung động dẫn tới khó chịu, ảnh hưởng trực tiếp đến trạng thái tâm lý và sự hợp tác của trẻ. Để khắc

phục những hạn chế này, laser Er:YAG được giới thiệu nhờ khả năng loại bỏ chọn lọc mô sâu và bảo tồn tối đa mô lành. Chế độ làm việc không tiếp xúc giúp giảm đau, giảm lo âu và tăng sự hợp tác của trẻ. Hiệu ứng cơ học, nhiệt và quang học giúp diệt khuẩn hiệu quả, giảm nguy cơ sâu tái phát, đảm bảo nhiệt độ ổn định an toàn cho tủy cũng như loại bỏ sạch lớp mùn ngà, tối ưu khả năng bám dính của vật liệu phục hồi.

Hiện tại nhiều nghiên cứu vẫn chưa có hướng dẫn chi tiết và cách thiết lập các thông số tối ưu của laser Er:YAG để sửa soạn xoang trám cho răng vĩnh viễn. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm cung cấp cho các nhà lâm sàng những thông tin khoa học hữu ích và các thông số laser phù hợp cho các tổn thương sâu răng trên men và ngà của răng cối lớn thứ nhất, đồng thời đánh giá mức độ đau và mức độ lo lắng của trẻ em 9-12 tuổi sau khi sửa soạn xoang trám bằng laser.

*Tác giả liên hệ

Email: huongnguyen@ump.edu.vn Điện thoại: (+84) 937967892 DOI: 10.52163/yhc.v67i1.4175

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu cắt ngang mô tả.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm: Khoa Răng trẻ em thuộc Bệnh viện Răng Hàm Mặt Trung ương, thành phố Hồ Chí Minh.

Thời gian nghiên cứu: từ tháng 9/2024 đến tháng 6/2025.

2.3. Đối tượng nghiên cứu và cỡ mẫu

Nghiên cứu tiến hành trên 16 răng cối lớn thứ nhất có sâu răng xoang I trên 16 bệnh nhân trẻ em từ 9-12 tuổi.

Chọn mẫu thuận tiện.

- Tiêu chuẩn chọn mẫu: sâu răng xoang I ở mức độ 3, 4, 5 theo ICDASTM; răng không có dấu hiệu hoặc có tổn thương quanh chóp; răng không có dấu hiệu tổn thương tủy.

- Tiêu chuẩn loại trừ: răng sâu sát tủy, răng có dấu hiệu bệnh lý tủy; bệnh nhân không hợp tác; bệnh nhân dị ứng với các vật liệu, dụng cụ.

2.4. Quy trình thu thập số liệu

- Tiếp nhận và sàng lọc bệnh nhân: thu thập thông tin hành chính, khai thác bệnh sử, tiền sử y khoa và tiến hành khám lâm sàng kết hợp cận lâm sàng để sàng lọc, xác định bệnh nhân đủ điều kiện tham gia nghiên cứu.

- Xác định chẩn đoán và lập kế hoạch điều trị: bệnh nhân hoặc người giám hộ được giải thích mục tiêu, quy trình nghiên cứu và ký cam kết đồng ý tham gia.

- Chuẩn bị an toàn trước điều trị: đeo mắt kính bảo vệ mắt cho bệnh nhân và nhân viên y tế, đặt đê cao su để cô lập vùng làm việc, đảm bảo môi trường làm việc sạch và khô khỏi dịch và nước bọt.

- Tiến hành sửa soạn xoang trám bằng laser Er:YAG: lựa chọn chế độ làm việc và thông số laser phù hợp (bao gồm năng lượng, tần số, chế độ phát tia....), thực hiện tạo xoang theo nguyên tắc tiêu chuẩn (khoảng cách đầu tia, góc độ phát tia...). Sau quá trình sửa soạn, sử dụng chất kiểm tra mô sâu còn sót, sau đó xử lý bề mặt xoang sâu bằng thông số thích hợp.

- Đánh giá bệnh nhân: sau khi hoàn tất sửa soạn, ghi nhận mức độ đau bằng thang tự đánh giá Wong-Baker và đánh giá lo lắng thông qua thang quan sát Venham.

- Phục hồi xoang trám: hoàn tất trám phục hồi bằng vật liệu composite, điều chỉnh khớp cắn và đánh bóng.

- Đánh giá sau điều trị: kiểm tra lâm sàng chất lượng phục hồi bằng thám trám và chụp phim X quang nhằm đánh giá độ kín và sự toàn vẹn của phục hồi.

2.5. Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu sau khi xử lý được nhập vào máy tính và quản lý bằng phần mềm Stata 17.

Phân tích và xử lý số liệu trên phần mềm Stata 17 với các

test thống kê y học thông thường với ngưỡng khác biệt có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$.

2.6. Đạo đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu được sự chấp thuận của Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh, số 2250/ĐHYD-HĐĐĐ, mã số 24429-ĐHYD ngày 09/9/2024.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành trên tổng 16 bệnh nhân trẻ em từ 9-12 tuổi đã được sự đồng ý tham gia nghiên cứu của người giám hộ hợp pháp, với tuổi trung bình là $9,9 \pm 1,02$, trong đó có 9 trẻ nam (56,25%) và 7 trẻ nữ (43,75%).

3.1. Quy trình trám răng

- Bước 1. Chuẩn bị hồ sơ pháp lý:

+ Tiếp nhận và ghi nhận đầy đủ thông tin cá nhân, tiền sử y khoa và nha khoa của bệnh nhân.

+ Tiến hành khám lâm sàng tổng quát kết hợp các cận lâm sàng cần thiết như chụp X quang để đánh giá mức độ tổn thương.

+ Chẩn đoán được xác định dựa trên hệ thống ICDASTM và lập kế hoạch điều trị chi tiết.

+ Đảm bảo đầy đủ các yêu cầu về mặt pháp lý trước khi thực hiện các thủ thuật điều trị.

- Bước 2. Chuẩn bị bệnh nhân:

+ Đảm bảo an toàn bức xạ laser bằng chuẩn bị phòng riêng biệt có biển cảnh báo và tuân thủ quy định an toàn bức xạ; bệnh nhân, bác sĩ và trợ thủ được trang bị kính bảo hộ chuyên dụng phù hợp với bước sóng laser Er:YAG.

+ Cách ly môi trường làm việc bằng đê cao su để ngăn nhiễm nước bọt, giảm nước trong khoang miệng, cải thiện tầm nhìn, bảo vệ mô mềm và hạn chế nguy cơ rơi dụng cụ hoặc vật liệu vào đường thở hoặc tiêu hóa, đảm bảo an toàn tối đa cho bệnh nhân.

+ Sử dụng chất chỉ thị màu để xác định chính xác vùng mô bệnh cần loại bỏ, giúp bác sĩ loại bỏ tổn thương sâu răng nhưng vẫn bảo tồn tối đa mô khỏe mạnh, hạn chế điều trị quá mức hoặc bỏ sót sâu răng.

- Bước 3. Thực hiện sửa soạn và trám răng:

+ Kiểm tra và khởi động thiết bị laser: kiểm tra hệ thống làm mát, thay mới nước (NaCl 0,9%), đảm bảo kết nối nguồn điện và vận hành thiết bị an toàn.

+ Lựa chọn chế độ điều trị: chọn chế độ Hard Tissue và Quantum Square Pulse (QSP) với thông số thích hợp: men răng (400 mJ, 10 Hz) và ngà răng (300 mJ, 10 Hz).

+ Kỹ thuật chiếu laser: sử dụng tay cầm H02 với chế độ không tiếp xúc, duy trì khoảng cách 2 mm, di chuyển tia liên tục để loại bỏ mô sâu, tránh chiếu lâu một điểm.

+ Kiểm tra mô còn sót: sử dụng chất chỉ thị màu để phát hiện và loại bỏ triệt để mô sâu nhưng vẫn bảo tồn mô lành.

+ Xử lý bề mặt xoang trám: sau khi hoàn tất sửa soạn, xử lý bề mặt men bằng laser ở thông số 150 mJ, 10 Hz nhằm tăng độ bám dính của vật liệu phục hồi.

+ Trám phục hồi bằng composite.

3.2. Đánh giá mức độ đau và lo lắng của bệnh nhân

Bảng 1. So sánh mức độ đau bằng bảng Wong-Baker theo giới

Giới	Thang đau Wong Baker		
	0 (không đau)	2 (hơi đau)	4 (đau nhẹ)
Nam (n = 9)	6 (66,67%)	3 (33,33%)	0
Nữ (n = 7)	3 (42,86%)	2 (28,57%)	2 (28,57%)

p (Mann-Whitney U test) = 0,290

Mức độ ảnh hưởng của giới tính tới độ đau cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p = 0,290$) dựa trên phân tích thống kê Mann-Whitney U test.

Bảng 2. So sánh mức độ lo lắng bằng thang đo Venham theo giới

Giới	Thang lo lắng Venham		
	0 (thoải mái)	1 (khó chịu)	2 (căng thẳng)
Nam (n = 9)	6 (66,67%)	3 (33,33%)	0
Nữ (n = 7)	2 (28,57%)	3 (42,86%)	2 (28,57%)

p (Mann-Whitney U test) = 0,137

Phân tích bằng kiểm định Mann-Whitney U test cho thấy sự khác biệt về mức độ lo lắng giữa hai giới không có ý nghĩa thống kê ($p = 0,137$).

Bảng 3. Liên quan giữa mức độ đau (thang Wong-Baker) và mức độ lo lắng (thang Venham)

Thang đau Wong-Baker	Thang lo lắng Venham		
	0 (thoải mái)	1 (khó chịu)	2 (căng thẳng)
0 (không đau)	8 (88,89%)	1 (11,11%)	0
2 (hơi đau)	0	4 (80%)	1 (20%)
4 (đau nhẹ)	0	1 (50%)	1 (50%)

R (hệ số tương quan Spearman) = 0,866;

p (kiểm định tương quan giữa mức độ đau và lo lắng) < 0,001

Hệ số tương quan Spearman giữa hai thang đo đạt mức cao ($R = 0,866$) và kết quả có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$), cho thấy mối liên hệ mạnh mẽ giữa mức độ đau và mức độ lo lắng.

4. BÀN LUẬN

Quy trình trám răng bằng laser Er:YAG được xây dựng trong nghiên cứu này dựa trên quy trình chuẩn của Bộ Y tế (2013), nhưng có những cải tiến nhằm tăng tính an toàn và hiệu quả lâm sàng. Điểm nổi bật là việc áp dụng chế độ QSP với thông số cụ thể cho từng giai đoạn: 400 mJ cho men, 300 mJ cho ngà, và 150 mJ cho xử lý bề mặt trước khi dán vật liệu phục hồi. So với hướng dẫn của Bộ Y tế vốn chỉ dừng ở mức khuyến cáo chung, quy trình này chi tiết hơn về kỹ thuật, giúp kiểm soát tốt hơn khả năng loại bỏ mô bệnh mà vẫn bảo tồn mô lành, hạn chế tổn thương tủy và nâng cao chất lượng phục hồi. Việc lựa chọn thông số này tương đồng với nghiên cứu của Milc A và cộng sự (2025), cùng sử dụng tần số 10 Hz nhưng mức năng lượng thấp hơn (160-230 mJ cho men, 120-150 mJ cho ngà) để phù hợp với răng sữa [2]. Ngược lại, với răng vĩnh viễn có men và ngà dày, hàm lượng khoáng cao hơn, nghiên cứu này hiệu chỉnh năng lượng cao hơn để đảm bảo hiệu quả tạo xoang. Điểm cải tiến tiếp theo là bổ sung thao tác sử dụng chất phát hiện sâu răng (Detector Dye), đề cao sự chọn màu phù hợp, thao tác đặt composite từng lớp - những yếu tố góp phần cải thiện chất lượng phục hồi. Điều này phù hợp với các nghiên cứu gần đây như Heyder M và cộng sự (2022), khẳng định laser giúp tăng tính kín phục hồi, giảm đổi màu và đảm bảo tính xâm lấn tối thiểu [8]. Quy trình đề xuất hướng đến chuẩn hóa thông số (năng lượng, tần số, khoảng cách chiếu, lượng nước làm mát), qua đó giúp bác sĩ thao tác chính xác và giảm biến chứng. Tuy nhiên, hạn chế lớn của nghiên cứu là cỡ mẫu nhỏ, ảnh hưởng đến sức mạnh thống kê và khả năng khái quát. Vì vậy, cần thêm nghiên cứu đa trung tâm với mẫu lớn hơn và đa dạng về độ tuổi, vị trí răng để xây dựng quy trình chuẩn có thể áp dụng rộng rãi trong nha khoa.

Đau là cảm giác chủ quan nên việc đánh giá thông qua thang Wong-Baker là lựa chọn đáng tin cậy nhờ đơn giản và phản ánh tức thời tình trạng của trẻ. Lo lắng là phản ứng cảm xúc phổ biến trong nha khoa, ảnh hưởng trực tiếp đến sự hợp tác và có liên quan với cảm giác đau. Thang Venham dựa trên quan sát hành vi, cho phép đánh giá nhanh và phù hợp cho trẻ nhỏ hoặc trẻ hạn chế giao tiếp. Đối với trẻ em, đau là yếu tố chủ yếu dẫn tới lo lắng và hành vi không hợp tác. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nhiều nghiên cứu trước: Milc A và cộng sự (2025) ghi nhận trẻ cảm thấy thoải mái hơn khi điều trị bằng laser, giảm đau và tăng hợp tác [2]; Abdrabuh R.E và cộng sự (2023) cũng khẳng định laser giúp giảm đau và lo lắng rõ rệt so với khoan truyền thống [6]; nghiên cứu của Xu P và cộng sự (2024) cho thấy laser Er:YAG giảm nhu cầu gây tê, hạn chế nhạy cảm và cải thiện hợp tác, đặc biệt ở trẻ lo âu [3]. Tuy nhiên, nghiên cứu của chúng tôi còn hạn chế về cỡ mẫu, chưa đủ mạnh để khẳng định tính khái quát, đồng thời đánh giá đau vẫn chịu ảnh hưởng bởi yếu tố tâm lý cá nhân và thao tác lâm sàng. Mặc dù chưa phát hiện khác biệt rõ giữa hai giới, kết quả nhấn mạnh tầm quan trọng của kiểm soát đau và lo lắng trong điều trị nha khoa trẻ em, đặc biệt ở trẻ nữ. Do đó, cần kết hợp kỹ thuật laser với các biện pháp hỗ trợ tâm lý và môi trường thân thiện. Đây là cơ sở ban đầu khẳng định tiềm năng ứng

dụng rộng rãi laser Er:YAG trong nha khoa nhi, nhưng cần nghiên cứu tiếp với cỡ mẫu lớn và đa dạng hơn.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đưa ra được quy trình trám răng bằng laser Er:YAG với các thông số kỹ thuật tối ưu, áp dụng chế độ QSP, tần số 10 Hz và mức năng lượng phù hợp cho từng giai đoạn xử lý men, ngà và bề mặt dán dính. Quy trình được thiết kế chi tiết, có tính lặp lại và dựa trên bằng chứng khoa học nhằm đảm bảo an toàn, bảo tồn mô răng lành, hạn chế tổn thương tủy và tăng độ bền phục hồi. Laser Er:YAG cho phép loại bỏ chọn lọc mô sâu, cải thiện chất lượng phục hồi composite và giảm nguy cơ tái phát sâu răng. Bên cạnh hiệu quả kỹ thuật, laser còn mang lại lợi ích rõ rệt về tâm lý, giảm đau, lo lắng và tăng sự hợp tác của trẻ trong điều trị, điều này đã được chứng minh trong nhiều nghiên cứu lâm sàng so sánh với phương pháp tay khoan truyền thống. Kết quả đề án không chỉ cung cấp cơ sở khoa học cho việc ứng dụng laser Er:YAG trong điều trị nha khoa trẻ em mà còn góp phần định hướng phát triển các phác đồ điều trị ít xâm lấn, lấy bệnh nhân làm trung tâm, phù hợp với xu hướng hiện đại của y học. Tuy nhiên, cần thực hiện thêm các nghiên cứu trên cỡ mẫu lớn và đa dạng hơn để khẳng định giá trị ứng dụng rộng rãi của kỹ thuật này.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh và các thầy cô Khoa Răng Hàm Mặt đã tạo điều kiện thuận lợi, góp ý, hướng dẫn cho quá trình học tập và thực hiện đề tài.

Xin cảm ơn Bệnh viện Răng Hàm Mặt Trung ương thành phố Hồ Chí Minh và các đơn vị liên quan đã tạo điều kiện và môi trường thuận lợi cho việc triển khai đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bernabe E, Marcenes W, Hernandez C.R, Bailey J, Abreu L.G, Alipour V et al. Global, regional, and national levels and trends in burden of oral conditions from 1990 to 2017: A systematic analysis for the global burden of disease 2017 study. *Journal of Dental Research*, 2020, 99 (4): 362-373. 10.1177/0022034520908533.
- [2] Milc A, Kotuła J, Kiryk J et al. Treatment of deciduous teeth in children using the Er:YAG laser compared to the traditional method: A randomized clinical trial. *Dental and Medical Problems*, 2025, 62 (4): 579-589.
- [3] Xu P, Ren C, Jiang Y, Yan J, Wu M. Clinical application of Er:YAG laser and traditional dental turbine in caries removal in children. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2024, 48 (5): 183-8. 10.17796/1053-4625-48.5.3.
- [4] Valenti C, Pagano S, Bozza S et al. Use of the Er:YAG laser in conservative dentistry: evaluation of the microbial population in carious lesions. *Materials (Basel)*, 2021, 14 (9): 2387. 10.3390/ma14092387.
- [5] Belcheva A, Shindova M. Efficiency of Er:YAG laser therapy in combination with behaviour management technique in reducing anxiety among paediatric dental patients - a study protocol for a randomised clinical trial. *BMJ Open*, 2022, 12 (9): e054523. 10.1136/bmjopen-2021-054523.
- [6] Abdrabuh R.E et al. Evaluation of the erbium-doped yttrium aluminum garnet laser and the conventional method on pain perception and anxiety level in children during caries removal: A randomized split-mouth study. *Int J Clin Pediatr Dent*, 2023, 16 (Suppl 1): S39-S44. 10.5005/jp-journals-10005-2249.
- [7] Esteves-Oliveira M, Schaffrath K, Wierichs R.J. Efficacy of laser-assisted caries removal and hard tissue preparation: A meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 2025, 156: 105697. 10.1016/j.jdent.2025.105697.
- [8] Heyder M, Sigusch B, Hoder-Przyrembel C, Schuetze J, Kranz S, Reise M. Clinical effects of laser-based cavity preparation on class V resin-composite fillings. *PloS one*, 2022, 17 (6): e0270312. 10.1371/journal.pone.0270312.

