

ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhạy cảm ngà (NCN) là một hội chứng khá thường gặp và là nguyên nhân không nhỏ gây ra sự khó chịu thường xuyên cho nhiều người. Do vậy, việc điều trị nhạy cảm ngà là mối quan tâm của nhiều bác sĩ răng - hàm - mặt. Có nhiều phương pháp điều trị nhạy cảm ngà, trong đó, điều trị bằng laser là phương pháp điều trị có tác dụng kép cho hiệu quả giảm nhạy cảm tức thì và lâu dài. Ở Việt Nam, hiện nay laser diode bắt đầu được sử dụng rộng rãi trong nha khoa nói chung và trong điều trị nhạy cảm ngà nói riêng. Tuy nhiên, các nghiên cứu về tác dụng của laser diode trong điều trị nhạy cảm ngà phần lớn là những nghiên cứu đơn lẻ, chưa có nghiên cứu nào đi sâu tìm hiểu một cách có hệ thống về các thông số điều trị thích hợp nhất cho loại laser này để đạt hiệu quả điều trị cao mà hạn chế những tác động không mong muốn đến bề mặt ngà cũng như mô tủy.

Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài: “**Nghiên cứu hiệu quả của laser diode trong điều trị răng nhạy cảm ngà**” với các mục tiêu:

1. *Đánh giá hiệu quả bịt ống ngà của laser diode trên răng thỏ.*
2. *Nhận xét đặc điểm lâm sàng của răng nhạy cảm ngà.*
3. *Đánh giá hiệu quả điều trị bệnh nhân nhạy cảm ngà bằng laser diode, so sánh với bôi varnish Fluoride.*

NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

Đề tài bao gồm hai nghiên cứu: nghiên cứu thực nghiệm in vitro được thực hiện để làm cơ sở lí luận cho nghiên cứu thử nghiệm lâm sàng. Trong nghiên cứu in vitro, đề tài đã tìm ra liều chiếu tia tối ưu của laser diode 810nm trong điều trị răng nhạy cảm ngà qua các nghiên cứu so sánh trên những đối tượng có tính tương đồng cao. Đồng thời, đề tài cũng nghiên cứu cho thấy tác động tích cực của laser diode tới mô tủy. Điều này cho thấy tính hiệu quả và an toàn của laser diode khi điều trị răng nhạy cảm ngà. Do đó kết quả nghiên cứu khẳng định tính khoa học và sự cấp thiết của đề tài.

Nghiên cứu thử nghiệm lâm sàng có đối chứng trên hai nhóm răng có tính tương đồng rất cao, thời gian theo dõi dài, kết quả phân tích tỉ mỉ vừa so sánh ngang giữa hai nhóm nghiên cứu vừa so sánh dọc giữa các thời điểm theo dõi. Từ đó giúp các nhà lâm sàng lựa chọn phương pháp điều trị hiệu quả nhất cho từng trường hợp cụ thể. Bên cạnh đó, nghiên cứu lâm sàng đã đề xuất một phương pháp đánh giá hiệu quả điều trị nhạy cảm ngay để áp dụng trên thực tiễn lâm sàng đồng thời thuận tiện trong so sánh kết quả các nghiên cứu khác nhau. Do đó, đề tài đã cung cấp thêm một công cụ hữu ích cho các bác sĩ răng hàm mặt trong quá trình điều trị và nghiên cứu.

Bố cục của luận án gồm:

Luận án gồm 144 trang không kể các trang tài liệu tham khảo và phụ lục. Ngoài phần đặt vấn đề 2 trang, kết luận 2 trang và kiến nghị 1 trang, luận án chia thành 4 chương: chương 1- Tổng quan tài liệu 38 trang; chương 2- Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 25 trang; chương 3- Kết quả nghiên cứu 38 trang và chương 4- Bàn luận 38 trang. Luận án có 37 bảng, 12 biểu đồ, 29 hình, 1 sơ đồ và 153 tài liệu tham khảo.

Chương 1: TỔNG QUAN

1.1. Đặc điểm mô học và sinh lý của men răng, ngà răng, xương răng và tủy răng.

1.1.1. Men răng

1.1.2. Xương răng

1.1.3. Ngà răng

Trong ngà răng có các ống ngà, chiếm 20%-30% khối lượng ngà răng. Dịch tủy do chiếm khoảng 22% tổng thể tích ngà. Dòng chất lỏng chảy nhanh trong ống ngà được cho là nguyên nhân của nhạy cảm ngà.

1.1.4. Đặc điểm mô học của tủy răng

Lớp ngoài cùng của tế bào tủy răng khỏe mạnh là lớp nguyên bào tạo ngà. Các nguyên bào tạo ngà chịu trách nhiệm về quá trình tạo ngà, nó là đại diện đặc trưng nhất của phức hợp ngà -

tủy và sự hiện diện của chúng trong ống ngà làm cho ngà răng là một mô sống.

1.2. Nhạy cảm ngà

1.2.1. Định nghĩa

1.2.2. Dịch tế học và các yếu tố liên quan

1.2.3. Cơ chế bệnh sinh của nhạy cảm ngà

❖ *Thuyết thân kinh*

❖ *Thuyết về sự dẫn truyền các nguyên bào tạo ngà*

❖ *ThuyỐt thñy Ớng hãc* (Năm 1964, Brännström và

Aström):

Khi những ống ngà ngoại vi bị lộ sẽ chịu những kích thích trong môi trường miệng làm tăng dòng chảy trong lòng ống ngà. Sự thay đổi này gây nên thay đổi áp suất trong toàn bộ ngà răng làm hoạt hóa các sợi thần kinh Aδ tại ranh giới ngà - tủy gây nên ê buốt.

1.2.4. Các nguyên nhân gây hội chứng nhạy cảm ngà

1.2.4.1. Tụt lợi

1.2.4.2. Mòn răng

❖ *Mòn răng - răng (Mòn cơ học, Attrition)*

Là sự mất cấu trúc bình thường của răng do ma sát gây ra bởi các lực sinh lý, nguyên nhân chủ yếu là tật nghiến răng.

❖ *Mài mòn răng (Abrasion)*

Là sự mất cấu trúc răng do tác động của các lực ma sát từ các tác nhân ngoại lai, nguyên nhân là thói quen ăn các đồ ăn xơ cứng hoặc là do lực chải răng quá mạnh...

❖ *Xói mòn (Mòn hóa học, Erosion)*

Là sự mất bề mặt răng do một quá trình hóa học không liên quan đến hoạt động của vi khuẩn, nguyên nhân là do tiếp xúc mạn tính với các chất có tính acid.

❖ *Tiêu cổ răng (Abfraction)*

Là sự mất men và ngà răng gây ra bởi lực uốn của răng trong quá trình tải lực nhai, nguyên nhân là do các lực tập trung tại

ranh giới men - ngà - xương răng gây nên các vi rạn làm cho men răng bong ra khỏi lớp ngà chống đỡ.

1.2.5. Các phương pháp đánh giá nhạy cảm ngà

1.2.5.1. Các phương pháp kích thích nhạy cảm ngà

❖ Phương pháp sử dụng kích thích luồng khí lạnh

Sử dụng luồng khí từ ghế nha khoa được đặt vào răng trong 1 giây với áp lực 45 psi ở nhiệt độ 19 - 24°C, khoảng cách 1cm và vuông góc với bề mặt răng.

❖ Phương pháp sử dụng kích thích cơ học

Dụng cụ kích thích là một que sonde bịt đầu và máy nén cơ học, hoặc sử dụng máy Yeaple. Những kích thích này được đặt vuông góc với bề mặt răng, cường độ tăng dần cho đến khi tới ngưỡng ê buốt.

Đây là phương pháp đơn giản, dễ thực hiện và cho kết quả chính xác.

1.2.5.2. Các phương pháp xác định mức độ nhạy cảm ngà sau kích thích.

- Thang đánh giá VAS:

Mức 0: Không ê buốt.

Mức 1- 3: Ê buốt nhẹ.

Mức 4- 6: Ê buốt vừa phải.

Mức 7 -9: Ê buốt mạnh.

Mức 10: Ê buốt không chịu nổi.

- Thang đánh giá Yeaple: áp dụng khi đo nhạy cảm bằng máy Yeaple

Không nhạy cảm: lực tác động tương đương 70g.

Nhạy cảm nhẹ: Lực tác động >40g - <70g.

Nhạy cảm vừa: Lực tác động >20g - 40g.

Nhạy cảm nặng: Lực tác động >10g - 20g.

Nhạy cảm rất nặng: Lực tác động ≤10g.

1.2.6. Các phương pháp điều trị hội chứng nhạy cảm ngà

1.2.6.1. Nhóm có tác động làm tăng ngưỡng kích thích thần kinh

Bao gồm các muối chứa ion kali.

1.2.6.2. Nhóm tác động làm đông dòng chảy trong ống ngà

Bao gồm các hợp chất chứa Glutaraldehyde.

1.2.6.3. Nhóm tác động bọt ống ngà

Các hợp chất của Fluor (Fluoride) có tác dụng trong điều trị nhạy cảm ngà thông qua sự hình thành các kết tủa trong lòng ống ngà. Các kết tủa kéo dài từ bề mặt ngà vào sâu trong lòng ống ngà, đồng thời có thể giảm tính thấm ngà răng tới 60-70%.

1.2.6.4. Nhóm tác động hỗn hợp

Laser dùng trong điều trị nhạy cảm ngà gồm hai loại: laser năng lượng cao và laser năng lượng thấp.

❖ *Laser năng lượng cao*: có laser Nd:YAG, laser Er: YAG, laser CO₂.

❖ *Laser năng lượng thấp*: Thuộc nhóm này có laser diode.

So sánh với các laser khác trong điều trị nhạy cảm ngà, laser diode cho hiệu quả bọt ống ngà tương đương laser Er: YAG đồng thời làm giảm tính thấm ngà răng mạnh hơn laser CO₂.

1.3. Laser diode

1.3.1. Sự ra đời của laser diode

Cơ sở lý thuyết của laser là tiên đề của Einstein (năm 1917) để dẫn ra công thức bức xạ Planck. Từ năm 1960, nhờ sự kết hợp giữa quang học và điện tử, người ta đã chế tạo ra laser diode. Laser diode có ưu điểm nổi bật là gọn nhẹ, đơn giản và, cường độ ổn định.

1.3.2. Ứng dụng laser diode điều trị nhạy cảm ngà

Các nghiên cứu thực nghiệm cho thấy laser diode khi chiếu lên bề mặt ngà răng sẽ tương tác với các phân tử nước trong các bó sợi collagen ngà răng gây thay đổi hình thái các bó sợi collagen do đó gây tắc và hẹp các ống ngà, giảm dòng chảy trong ống ngà

Hiệu quả điều trị nhạy cảm ngà của laser diode được báo cáo qua các nghiên cứu lâm sàng từ 50%-90% tùy theo thông số sử dụng

Trong điều trị mô cứng nha khoa, tia laser có khả năng đi xuyên qua men-ngà và chạm tới tủy răng. Khi chạm tới tủy, tia

laser có tác dụng thúc đẩy hình thành lớp ngà thứ 3 bởi tác động kích thích bài tiết các tạo ngà bào.

Chương 2: ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để thực hiện mục tiêu nghiên cứu chúng tôi tiến hành 2 nghiên cứu.

- Nghiên cứu 1 (thực hiện mục tiêu 1): Nghiên cứu thực nghiệm in vitro thực hiện tại bộ môn Mô- Phôi trường Đại học Y Hà Nội và Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương.

- Nghiên cứu 2 (thực hiện mục tiêu 2 và 3): Nghiên cứu can thiệp lâm sàng thực hiện tại Trung tâm kỹ thuật cao khám chữa bệnh Răng-Hàm- Mặt, Viện đào tạo Răng Hàm Mặt , trường Đại học Y Hà Nội.

2.1. Đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu thực nghiệm in vitro

Đối tượng nghiên cứu là 23 con thỏ bao gồm 18 con thỏ trưởng thành và 5 con thỏ chưa trưởng thành.

2.1.2. Đối tượng nghiên cứu can thiệp lâm sàng

Đối tượng nghiên cứu là những bệnh nhân có răng nhạy cảm ngà đến khám tại Trung tâm kỹ thuật cao khám chữa bệnh Răng-Hàm-Mặt, Viện Đào tạo Răng Hàm được lựa chọn theo những tiêu chuẩn sau:

- + Bệnh nhân từ 18 tuổi trở lên, tự nguyện tham gia nghiên cứu.
- + Bệnh nhân có ít nhất hai răng nhạy cảm ngà với mức độ nhạy cảm gần tương đương nhau và ở vị trí tương đồng (cổ răng,

mặt nhai). Các răng nhạy cảm ngà không có chỉ định điều trị phục hồi, không có bệnh lý hay khiếm khuyết khác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm in vitro

Bảng 2.1. Bảng tóm tắt quá trình nghiên cứu thực nghiệm

Giai đoạn nghiên cứu	Tên (mục tiêu) nghiên cứu	Đối tượng nghiên cứu	Cách thức tiến hành	Độc kết quả
GIAI ĐOẠN 1	Tìm liều chiếu tia tối ưu.	6 con thỏ trưởng thành.	Các răng cửa được tạo “cửa sổ men” tại vị trí cổ răng và nhận các liều chiếu laser khác nhau: + Chiếu 5 giây ($5J/mm^2$) + Chiếu 10 giây ($10J/mm^2$) + Chiếu 15 giây ($15Jm^2$) Sau đó các mẫu răng được soi trên SEM.	Đánh giá HQ bứt ON của từng liều laser.
	Mô tả đặc điểm mô học tủy răng.	2 con thỏ trưởng thành và 2 con thỏ chưa trưởng thành.	Mỗi chiếc răng cửa được cắt lấy một mẫu răng dài 2mm tính từ đường viền lợi về phía chân răng. Mẫu răng được cắt lát và soi trên kính hiển vi quang học.	Mô tả đặc điểm mô học của tủy răng cửa của thỏ.
Từ các kết quả nghiên cứu của giai đoạn 1 chúng tôi tiến hành nghiên cứu giai đoạn 2				
GIAI ĐOẠN 2	Mô tả đặc điểm mô học tủy răng sau chiếu laser.	3 con thỏ chưa trưởng thành.	Các răng cửa được tạo “cửa sổ men” ở vị trí dưới lợi 2mm và nhận liều chiếu laser tối ưu. Sau đó các răng được nhỏ, cắt lát soi trên kính hiển vi quang học	Mô tả đặc điểm mô học của tủy răng thỏ sau chiếu laser.
	Đánh giá hiệu quả bứt ống ngà của laser diode.	10 con thỏ trưởng thành.	Các răng cửa được tạo “cửa sổ men” tại vị trí cổ răng và nhận liều chiếu laser tối ưu ($10J/mm^2$) tương đương $10J/mm^2$) Sau đó các mẫu răng được soi trên SEM.	Đánh giá HQ bứt ON của laser diode liều chiếu tối ưu tại thời điểm tức thì và sau 3 tháng.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu can thiệp lâm sàng

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu thử nghiệm lâm sàng có đối chứng trên hai nhóm răng được điều trị nhạy cảm ngà bằng hai phương pháp khác nhau là laser diode và varnish Fluoride (VF).

Cỡ mẫu cho nghiên cứu là 60 bệnh nhân và nghiên cứu trên 147 răng cho từng nhóm.

Nghiên cứu được tiến hành theo các bước sau:

- **Bước 1:** Chọn mẫu.

Bệnh nhân được khám xác định răng và vị trí răng có NCN để lựa chọn đối tượng phù hợp cho nghiên cứu.

- **Bước 2:** Thu thập số liệu trước điều trị.

- **Bước 3:** Vệ sinh răng miệng

- **Bước 4:** Đánh giá mức độ nhạy cảm ngà trước điều trị (thời điểm T_0).

+ Đánh giá mức nhạy cảm bằng thám trâm điện tử Yeaple Probe

Máy Yeaple Probe được đặt ở mức cường độ ban đầu là 5g.. Máy được tăng dần cường độ, mỗi lần tăng 5g cho đến khi bệnh nhân có cảm giác ê buốt hoặc cho đến lực tối đa là 70g.

Mức độ nhạy cảm với kích thích xúc giác được đánh giá theo thang Yeaple gọi là mức nhạy cảm Yeaple.

+ Đánh giá mức nhạy cảm bằng kích thích hơi.

Sử dụng đầu xịt hơi của máy nha khoa ở mức áp suất 45psi, khoảng cách 1 cm, thời gian kích thích 1 giây.

Đánh giá mức nhạy cảm kích thích hơi bằng thang điểm VAS

- **Bước 5:** Bắt cặp răng và phân nhóm điều trị.

Các răng được bắt thành từng cặp theo các tiêu chí: có vị trí nhạy cảm tương đồng, có mức nhạy cảm tương đồng, ở cùng nhóm răng

Mỗi cặp răng sẽ có một răng được điều trị bằng laser và một răng được điều trị bằng VF.

- **Bước 6:** Điều trị răng nhạy cảm ngà

+ Điều trị bằng VF.

Dùng một cây cọ mềm quét varnish Fluor Protector lên bề mặt răng. Xi khô nhẹ trong 1 phút.

+ Điều trị bằng laser.

Đầu laser đặt vuông góc và không tiếp xúc với bề mặt răng, khoảng cách từ đầu laser đến bề mặt răng là 1mm, chế độ liên tục, mức công suất 0,5W. Chiếu liên tục tại một điểm bề mặt 10 giây- 10 giây nghỉ. Liệu trình điều trị gồm ba lần như trên, khoảng cách giữa các lần là 7 ngày.

- **Bước 7:** Dẫn dò bệnh nhân

- **Bước 8:** Theo dõi sự biến đổi mức NCN sau điều trị

Thời điểm T₁: sau điều trị 30 phút đánh.

Thời điểm T₂ và T₃: sau điều trị 1 tháng, 3 tháng.

Thời điểm T₄ và T₅: sau điều trị 6 tháng, 1 năm.

- **Bước 9:** Đánh giá hiệu quả điều trị

Tại mỗi thời điểm theo dõi, đánh giá hiệu quả điều trị thông qua mức chênh lệch điểm số nhạy cảm trung bình giữa trước và sau điều trị.

Chương 3: KẾT QUẢ

3.1. Hiệu quả bịt ống ngà của laser diode trên răng thỏ

3.1.1. Kết quả nghiên cứu tìm liều chiếu tia tối ưu

Bảng 3.1: Hiệu quả bịt ống ngà với liều chiếu tia 5 giây

Răng Hiệu quả	Chứng		Can thiệp		p	CSHQ bịt hoàn toàn (%)
	SL ống ngà	%	SL ống ngà	%		
Bịt hoàn toàn	15	4,0	190	49,4	0,007	45,4
Bịt 1 phần	29	7,7	152	39,5	0,000	
Không bịt	331	88,3	43	11,1	0,000	
Tổng	375	100	385	100		

Nhận xét: Với liều chiếu laser 5 giây có 49,4% ống ngà được bịt hoàn toàn. Miệng ống ngà được bịt bởi các sợi collagen đan kết nhau một cách thưa thớt.

Bảng 3.2: Hiệu quả bịt ống ngà với liều chiếu tia 10 giây

Răng Hiệu quả	Chứng		Can thiệp		p	CSHQ bịt hoàn toàn (%)
	SL ống ngà	%	SL ống ngà	%		
Bịt hoàn toàn	12	2,4	480	86,3	0,000	83,9
Bịt 1 phần	46	9,3	53	9,5	0,000	
Không bịt	439	88,3	23	4,2	0,000	
Tổng	497	100	556	100		

Nhận xét: Với liều chiếu laser 10 giây hiệu quả bịt ống ngà hoàn toàn là 86,3%. Trên bề mặt mẫu quan sát thấy các bó sợi collagen đan kết chặt chẽ với nhau (đôi chỗ tạo thành những nút).

Bảng 3.3. Hiệu quả bịt ống ngà với liều chiếu tia 15 giây

Răng Hiệu quả	Chứng		Can thiệp		p	CSHQ bịt hoàn toàn (%)
	SL ống ngà	%	SL ống ngà	%		
Bịt hoàn toàn	12	2,4	364	86,9	0,000	84,5
Bịt 1 phần	45	9,1	45	10,7	0,000	
Không bịt	437	88,5	10	2,4	0,000	
Tổng	494	100	419	100		

Nhận xét: Có 86,9% ống ngà được bịt hoàn toàn ở liều chiếu laser 15 giây, quan sát trên SEM thấy các bó sợi collagen co lại rõ rệt, đan xen vào nhau chắc chắn.

Bảng 3.4. Tỷ lệ ống ngà rạn nứt theo nhóm can thiệp

Răng Hiệu quả	Chứng		Can thiệp nhóm TN1		Can thiệp nhóm TN2		Can thiệp nhóm TN3	
	SL	%	SL	%	SL	%	SL	%
SL ống ngà bình thường	42	89,4	37	86,0	31	83,8	21	61,8
SL ống ngà rạn nứt	5	10,6	6	14,0	6	16,2	13	38,2
Tổng	47	100	43	100	37	100	34	100

Nhận xét: Nhóm laser 15 giây có tỷ lệ ống ngà rạn nứt cao hơn nhóm răng chứng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$).

3.1.2. Kết quả nghiên cứu đặc điểm mô học của tủy răng thỏ

❖ Thỏ chưa trưởng thành: Các lát cắt cho thấy ống tủy rộng. Trong tủy có nhiều mạch máu và nhiều tế bào. Xung quanh ống tủy, nguyên bào tạo ngà tạo thành một lớp liên tục.

❖ Thỏ trưởng thành: Ống tủy rất hẹp, không thấy nguyên bào tạo ngà

3.1.3. Kết quả nghiên cứu đặc điểm mô học của tủy răng thỏ sau chiếu laser

- Nhóm chiếu laser 10 giây-nghi 10 giây: Ống tủy khá rộng. Các tế bào trong mô tủy thưa. Nguyên bào tạo ngà tạo thành một lớp xung quanh ống tủy, chỗ dày chỗ thưa. Lớp nguyên bào tạo ngà gồm 3 – 4 lớp.

- Nhóm chiếu laser liên tục không có khoảng nghỉ nhiệt: ống tủy khá rộng. Các tế bào trong mô tủy thưa. Có hiện tượng xung huyết trong tủy răng.

3.1.4. Kết quả nghiên cứu đánh giá hiệu quả bịt ống ngà của laser diode

Bảng 3.5: Hiệu quả bịt ống ngà tại thời điểm tức thì

Răng Hiệu quả	Chứng		Can thiệp		P	CSHQ bịt hoàn toàn (%)
	SL ống ngà	%	SL ống ngà	%		
Bịt hoàn toàn	146	2,8	4848	85,5	0,000	82,7
Bịt 1 phần	346	6,7	645	11,4	0,000	
Không bịt	4672	90,5	174	3,1	0,000	
Tổng	5164	100	5667	100		

Nhận xét: Ở thời điểm tức thì, các răng chiếu laser (can thiệp) có tỷ lệ bịt ống ngà cao hơn hẳn các răng chứng với tất cả các giá trị p đều <0,001.

Bảng 3.6: Hiệu quả bịt ống ngà sau 3 tháng

Răng Hiệu quả	Chứng		Can thiệp		P	CSHQ bịt hoàn toàn (%)
	SL ống ngà	%	SL ống ngà	%		
Bịt hoàn toàn	171	3,3	3698	67,3	0,000	64,0
Bịt 1 phần	372	7,3	1403	25,6	0,000	
Không bịt	4594	89,4	390	7,1	0,000	
Tổng	5137	100	5491	100		

Nhận xét: Hiệu quả bịt ống ngà sau 3 tháng có chỉ số hiệu quả đạt 64%.

3.2. Đặc điểm lâm sàng của răng nhạy cảm ngà

Bảng 3.11: Phân bố mức nhạy cảm Yeaple theo vị trí và nhóm răng

Vị trí	Nhóm răng	Mức nhạy cảm Yeaple						Tổng		p
		Nhẹ + Vừa		Nặng		Rất nặng		n	%	
		n	%	n	%	n	%			
Cổ răng	R cửa	25	10,87	14	6,09	13	5,65	52	22,61	0,000
	R nanh	11	4,78	0	0	9	3,91	20	8,7	-
	R tiền hàm	27	11,74	15	6,52	35	15,22	77	33,48	0,003
	R hàm	27	11,74	22	9,57	32	13,91	81	35,22	0,000
	Tổng	90	39,13	51	22,17	89	38,7	230		
Mặt nhai - Rìa cắn	R cửa	33	27,97	6	5,08	0	0	39	33,05	-
	R nanh	5	4,24	4	3,39	0	0	9	7,63	-
	R tiền hàm	2	1,69	0	0	3	2,54	5	4,24	-
	R hàm	20	16,95	13	11,02	32	27,12	65	55,08	0,002
	Tổng	60	50,85	23	19,49	35	29,66	118		

Nhận xét:

- Vị trí cổ răng có tỉ lệ NCN cao hơn vị trí mặt nhai-ri cắn.
- Tại vị trí cổ răng, răng tiền hàm và răng hàm có mức nhạy cảm rất nặng cao hơn các nhóm răng khác.

Bảng 3.14: Phân bố mức nhạy cảm Yeaple theo nguyên nhân

Nguyên nhân	Mức nhạy cảm theo Yeaple						Tổng		p
	Nhẹ + Vừa		Nặng		Rất nặng		n	%	
	n	%	n	%	n	%			
Tụt lợi	29	8,33	6	1,72	16	4,6	51	14,66	0,000
Mòn RR	17	4,89	10	2,87	5	1,44	32	9,2	0,006
Mài mòn R	66	18,97	39	11,21	48	13,79	153	43,97	0,004
Xói mòn	1	0,29	3	0,86	7	2,01	11	3,16	0,022
Tiêu cổ R	3	0,86	4	1,15	12	3,45	19	5,46	0,003
Phối hợp	34	9,77	12	3,45	36	10,34	82	23,56	0,000
Tổng	150	43,1	74	21,26	124	35,63	348		

Nhận xét:

- Răng NCN do nguyên nhân tụt lợi đơn thuần chủ yếu có mức nhạy cảm nhẹ và vừa.
- Răng NCN do nguyên nhân tiêu cổ răng chủ yếu có mức nhạy cảm rất nặng.

3.3. Hiệu quả điều trị răng NCN bằng laser diode, so sánh với bôi VF

Bảng 3.15: Hiệu quả điều trị tại thời điểm tức thì theo mức độ NCN

Mức độ	Laser			Varnish			p
	Trước điều trị (TB±DL)	Sau điều trị (TB±DL)	Sau –trước (TB±DL)	Trước điều trị (TB±DL)	Sau điều trị (TB±DL)	Sau –trước (TB±DL)	
Vừa	33,46 ± 5,62	58,26 ± 13,13	24,79 ± 12,36	33,75 ± 5,16	59,75 ± 10,92	26,00 ± 11,89	0,569
Nặng	17,22 ± 2,60	56,75 ± 14,75	39,52 ± 14,97	17,88 ± 2,44	52,98 ± 17,20	35,10 ± 17,00	0,280
Rất nặng	7,53 ± 2,02	33,84 ± 23,12	26,32 ± 22,46	7,85 ± 2,17	36,21 ± 21,07	28,37 ± 20,99	0,639

Nhận xét: Tại thời điểm tức thì, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về hiệu quả điều trị giữa nhóm laser và nhóm.

Bảng 3.18: Hiệu quả điều trị tại thời điểm tức thì theo nguyên nhân

Nguyên nhân NCN	Laser			Varnish			p
	Trước điều trị (TB±DL)	Sau điều trị (TB±DL)	Sau– trước (TB±DL)	Trước điều trị (TB±DL)	Sau điều trị (TB±DL)	Sau–trước (TB±DL)	
Tụt lợi	23,24 ± 11,83	54,41 ± 18,97	31,18 ± 19,76	25,29 ± 11,77	50,59 ± 17,50	25,29 ± 14,33	0,327
Mòn RR	26,50 ± 11,86	56,25 ± 19,77	29,75 ± 15,68	27,00 ± 11,52	50,76 ± 22,56	23,76 ± 18,81	0,281
Mài mòn R	22,26 ± 12,60	53,64 ± 18,08	31,38 ± 17,05	22,22 ± 11,94	53,91 ± 17,22	31,68 ± 16,20	0,920
Xói mòn	8,75 ± 2,86	61,25 ± 17,50	52,50 ± 18,54	12,50 ± 7,02	60,00 ± 11,55	47,50 ± 13,51	0,678
Tiêu cổ R	Median: 10. Mode: 5	Median: 19,15 Mode: 5	Median: 10,8	Median: 10 Mode: 5	Median: 37,5 Mode: 10	Median: 26,7	
Phối hợp	18,04 ± 11,94	40,39 ± 20,71	22,36 ± 16,23	18,87 ± 12,39	46,47 ± 19,6 2	27,60 ± 15,66	0,180

Nhận xét: Trong nhóm điều trị bằng laser, những răng NCN do nguyên nhân xói mòn thể hiện đáp ứng điều trị cao hơn so với các nguyên nhân khác.

Bảng 3.22: Hiệu quả điều trị tại thời điểm ba tháng theo vị trí NCN

Vị trí NCN	Laser			Varnish			p
	Trước điều trị (TB±ĐL)	Sau điều trị (TB±ĐL)	Sau-trước (TB±ĐL)	Trước điều trị (TB ± ĐL)	Sau điều trị (TB ± ĐL)	Sau-trước (TB±ĐL)	
Cổ răng	19,91 ± 12,12	51,65 ± 21,22	31,74 ± 18,56	20,70 ± 11,82	49,45 ± 20,97	28,74 ± 17,02	0,252
Mặt nhai – Rìa cắn	22,81 ± 12,73	58,92 ± 18,09	36,11 ± 16,31	23,49 ± 12,50	51,11 ± 20,25	27,63 ± 17,19	0,009

Nhận xét: Ở vị trí mặt nhai-rìa cắn nhóm laser có sự cải thiện rõ rệt hơn nhóm varnish.

Bảng 3.23: Hiệu quả điều trị NCN tại thời điểm ba tháng theo nhóm răng

Nhóm răng	Laser			Varnish			p
	Trước điều trị (TB±ĐL)	Sau điều trị (TB±ĐL)	Sau –trước (TB±ĐL)	Trước điều trị (TB±ĐL)	Sau điều trị (TB±ĐL)	Sau –trước (TB±ĐL)	
R cửa	27,11 ± 10,11	63,46 ± 12,40	36,34 ± 13,36	26,71 ± 10,33	59,43 ± 14,75	32,73 ± 13,62	0,230
R nanh	22,83 ± 13,04	58,83 ± 9,06	36,00 ± 18,65	26,06 ± 12,76	56,50 ± 11,50	30,44 ± 20,39	0,533
R tiền hàm	18,68 ± 12,07	47,40 ± 23,29	28,73 ± 18,95	20,00 ± 12,03	46,91 ± 20,47	26,91 ± 16,42	0,674
R hàm	17,88 ± 12,55	51,34 ± 22,17	33,47 ± 19,47	18,68 ± 12,16	44,55 ± 23,02	25,87 ± 18,57	0,028

Nhận xét:Đối với các răng hàm, nhóm điều trị bằng laser thể hiện hiệu quả điều trị cao hơn nhóm điều trị bằng varnish.

Bảng 3.27: Hiệu quả điều trị tại thời điểm một năm theo mức độ NCN

Mức độ (trước điều trị)	Laser			Varnish			p
	Trước điều trị (TB ± ĐL)	Sau điều trị (TB ± ĐL)	Sau-trước (TB±ĐL)	Trước điều trị (TB ± ĐL)	Sau điều trị (TB ± ĐL)	Sau-trước (TB±ĐL)	
Vừa	33,46 ± 5,62	65,05 ± 9,36	31,59 ± 10,91	33,75 ± 5,16	58,16 ± 13,54	24,41 ± 14,91	0,002
Nặng	17,22 ± 2,60	62,50 ± 11,36	45,28 ± 11,51	17,88 ± 2,44	47,81 ± 20,25	29,93 ± 19,62	0,000
Rất nặng	7,53 ± 2,02	39,65 ± 26,38	Median: 36,7	7,85 ± 2,17	28,34 ± 23,70	Median: 5,85	

Nhận xét: Tại thời điểm một năm, điều trị bằng laser cho hiệu quả cao hơn hẳn nhóm varnish ở tất cả các mức độ NCN.

Bảng 3.30: Hiệu quả điều trị tại thời điểm một năm theo nguyên nhân

Nguyên nhân NCN	Laser			Varnish			p
	Trước điều trị (TB± ĐL)	Sau điều trị (TB± ĐL)	Sau-trước (TB±ĐL)	Trước điều trị (TB± ĐL)	Sau điều trị (TB± ĐL)	Sau-trước (TB±ĐL)	
Tụt lợi	23,24 ± 11,83	60,00 ± 17,21	36,76 ± 18,50	25,29 ± 11,77	45,39 ± 22,97	20,10 ± 15,73	0,008
Mòn RR	26,50 ± 11,86	59,00 ± 19,22	32,50 ± 14,74	27,00 ± 11,52	50,47 ± 20,41	23,47 ± 17,08	0,081
Mài mòn R	22,26 ± 12,60	57,90 ± 19,48	35,65 ± 17,44	22,22 ± 11,94	49,92 ± 22,49	28,70 ± 21,78	0,052
Xói mòn	8,75 ± 2,86	67,50 ± 5,00	58,75 ± 5,49	12,50 ± 7,02	42,50 ± 15,43	30,00 ± 12,91	0,006
Tiêu cổ R	Median: 10 Mode:5	Median:30 Mode:5	Median: 20	Median: 10 Mode:10	Median: 12,5 Mode:10	Median: 0,85	
Phối hợp	18,04 ± 11,94	52,21 ± 22,55	34,17 ± 20,10	18,87 ± 12,39	42,05 ± 23,51	23,19 ± 21,86	0,101

Nhận xét: Các răng nhạy cảm do nguyên nhân tiêu cổ răng và tụt lợi thể hiện đáp ứng điều trị với laser tốt hơn varnish.

Bảng 3.31: Hiệu quả điều trị qua các thời điểm với thang điểm Yeaple

Thời điểm	Laser		Varnish		So sánh nhóm laser và nhóm varnish	
	TB±DL	CSHQ so với trước điều trị (%)	TB±DL	CSHQ so với trước điều trị (%)	CSHQ nhóm laser so với nhóm varnish (%)	P
T₀	20,97 ± 12,38		21,73 ± 12,11			0,595
T₁	49,31 ± 20,92	135,15	50,54 ± 19,19	132,58	2,49	0,560
T₂	51,11 ± 20,94	143,73	49,94 ± 20,84	129,82	2,34	0,632
T₃	54,32 ± 20,37	159,28	50,60 ± 20,65	132,86	7,35	0,121
T₄	55,51 ± 20,61	164,71	49,37 ± 22,53	127,20	12,44	0,015
T₅	55,54 ± 21,15	164,85	46,10 ± 22,86	112,15	20,48	0,000

Nhận xét: Tại thời điểm sáu tháng và một năm hiệu quả điều trị của nhóm laser cao hơn nhóm varnish có ý nghĩa thống kê.

Chương 4: BÀN LUẬN

4.1. Bàn luận về nghiên cứu thực nghiệm

4.1.1. Bàn về nghiên cứu tìm liều chiếu tia tối ưu

Nghiên cứu của Kreisler M chỉ ra rằng để đảm bảo ngưỡng an toàn về nhiệt khi sử dụng laser diode bước sóng 809 nm nên chọn mức năng lượng 0,5W thời gian chiếu liên tục ≤ 10. Đồng thời nghiên cứu cũng chỉ ra rằng các khoảng nghỉ nên có độ dài tương tự thời gian chiếu để mô răng có điều kiện thải hết nhiệt tích tụ. Từ kết quả những nghiên cứu trên, chúng tôi thực hiện một nghiên cứu thực nghiệm sử dụng mức năng lượng nhỏ (0,5W) với

ba phương thức chiếu tia được cho là an toàn với tủy răng cùng các khoảng nghi nhiệt hợp lý: chiếu 5 giây- nghi 5 giây; chiếu 10 giây- nghi 10 giây; chiếu 15 giây- nghi 15 giây để tìm ra phương thức chiếu hiệu quả nhất mà hạn chế những tác động không mong muốn.

Theo kết quả nghiên cứu của chúng tôi, ở những răng được chiếu laser 5 giây chỉ có 49,4% ống ngà được bịt hoàn toàn và cấu trúc collagen bịt miệng ống khá thưa. Trong khi đó, những răng chiếu laser 10 và 15 giây, hiệu quả bịt ống ngà hoàn toàn là rất cao, cấu trúc collagen phủ miệng ống ở cả hai nhóm đều dày và chắc chắn. Khi so sánh về tác động gây nứt miệng ống ngà, chúng tôi nhận thấy nhóm laser chiếu 15 giây có tỷ lệ ống ngà rạn nứt cao hơn hẳn hai nhóm còn lại.

Qua kết quả nghiên cứu chúng tôi nhận thấy sử dụng laser diode 810nm với liều chiếu 10 giây-nghi 10 giây là hợp lý trong điều trị nhạy cảm ngà do có hiệu quả bịt ống ngà cao mà hạn chế những tác động không mong muốn.

4.1.2. Bàn về nghiên cứu đặc điểm mô học của tủy răng thỏ sau chiếu laser

Nghiên cứu của Toomarian sử dụng laser diode 808 nm chiếu lên chân răng chuột cho thấy các răng được chiếu laser có sự phát triển chân răng tốt hơn hẳn nhóm không chiếu. Đó là do ánh sáng laser đã kích thích tế bào tủy răng, tăng sự hình thành ngà thứ cấp. Tuy nhiên, các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng sử dụng laser ở các các thông số khác nhau có thể gây những hiệu quả khác nhau đối với mô tủy.

Nghiên cứu của chúng tôi sử dụng phương thức chiếu tia cho răng cửa hàm trên bên phải của thỏ là chiếu 10 giây-nghi 10

giây. Đây được coi là liệu tối ưu cho điều trị nhạy cảm ngà trong nghiên cứu của chúng tôi. Mục tiêu nghiên cứu của chúng nhằm tìm hiểu liệu điều trị này có thể gây những ảnh hưởng gì tới tủy. Theo kết quả nghiên cứu, những răng được chiếu laser 10 giây- nghỉ 10 giây cho sự hình thành lớp nguyên bào tạo ngà dày hơn so với những răng không chiếu laser. Điều này chứng tỏ năng lượng ánh sáng laser nếu được sử dụng ở phương thức phù hợp sẽ có ảnh hưởng tích cực tới mô tủy

4.1.3. Bàn về nghiên cứu đánh giá hiệu quả bịt ống ngà của laser diode

Hiệu quả bịt ống ngà của laser ở thời điểm tức thì theo nghiên cứu của chúng tôi đạt 82,7% và sau 3 tháng đạt 64%. So với kết quả các nghiên cứu khác, chúng tôi nhận thấy tỉ lệ bịt ống ngà tại thời điểm tức thì trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn các nghiên cứu sử dụng các laser năng lượng cao như laser laser CO₂, laser Er,Cr:YGG. Các laser năng lượng cao gây bịt hoàn toàn các ống ngà do bước sóng của chúng được hấp thụ hiệu quả bởi mô cứng của răng và làm xóa các cấu trúc ống ngà. Tuy nhiên, mối nguy cơ tiềm ẩn từ sự sinh nhiệt lớn của các loại laser năng lượng cao luôn là yếu tố đáng lo ngại trong điều trị bằng laser trên lâm sàng.

Trong khi đó, laser diode mặc dù không có ái lực cao với các cấu trúc khoáng hóa nhưng lại có hiệu quả trên các mô hữu cơ. Laser diode gây co các bó sợi collagen ngà quanh ống, do đó gây bịt các ống ngà đồng thời cũng làm tan chảy collagen ngà gian ống làm bề mặt ngà mịn mà không gây các đường nứt gãy. Các laser năng lượng cao mặc dù cho tỷ lệ bịt ống ngà cao hơn nhưng có thể gây các đường nứt gãy bề mặt ngà do đó

laser CO₂ gây bít hoàn toàn các ống ngà nhưng chỉ giảm 58,8% tính thấm ngà răng so với 79% khi sử dụng laser diode.

4.2. Bàn về đặc điểm lâm sàng của nhạy cảm ngà

Bảng 3.11 và 3.12 cho thấy mức độ nhạy cảm của các vị trí răng, nhóm răng. Theo đó, vị trí cổ răng không những có tỷ lệ nhạy cảm ngà cao hơn mà mức độ nhạy cảm cũng trầm trọng hơn. Nếu xét ở vị trí cổ răng, mức nhạy cảm rất nặng có tần xuất xuất hiện nhiều nhất là răng tiền hàm. Điều này cũng phù hợp với kết luận của Taylor khi tác giả mô tả răng này ở vị trí trung tâm khớp cắn chịu nhiều lực vận xoắn khi ăn nhai. Đây là nguyên nhân gây nên tổn thương tiêu cổ răng với đặc điểm lâm sàng đặc trưng là những lõm sâu và hẹp ở vị trí cổ răng, rất nhạy cảm với các kích thích

Theo nghiên cứu của chúng tôi, tụt lợi được thấy là nguyên nhân đứng thứ hai gây nhạy cảm ngà tại vùng cổ răng sau nguyên nhân mài mòn răng. Đặc biệt, chúng tôi không tìm thấy trường hợp nào tụt lợi ở lứa tuổi < 36. Hiện tượng tụt lợi bắt đầu được quan sát thấy ở lứa tuổi ≥ 36 tuổi và đạt tỷ lệ rất cao ở lứa tuổi ≥ 45 tuổi. Theo Ricarte từ 40 tuổi, tỷ lệ nhạy cảm ngà tăng cao tại vị trí cổ răng do sự xuất hiện với tốc độ cao của bề mặt chân răng bị lộ. Điều này phù hợp với những quan sát của chúng tôi trong nghiên cứu.

Bảng 3.14 cho thấy với nguyên nhân tụt lợi, tình trạng nhạy cảm của các bệnh nhân chủ yếu ở mức nhẹ và vừa. Quan sát này cũng phù hợp với đặc điểm sinh lý của ngà răng. Lợi co tụt gây lộ lớp xê-măng, lớp xê-măng này nhanh chóng bị mòn làm lộ ngà chân răng. Tuy nhiên ở vùng chân răng, mật độ ống ngà giảm thấp chỉ còn khoảng 1/5 so với mật độ ống ngà tại vùng cổ răng. Do đó, dòng chất lỏng chuyển động tại lớp ngà phía ngoài của

ngà chân răng chỉ bằng 2% ngà thân răng. Do đặc điểm này mà những tổn thương lộ ngà do tụt lợi đơn thường có mức nhạy cảm không quá cao.

4.3. Bàn về hiệu quả của laser trong điều trị nhạy cảm ngà, so sánh với bôi varnish Fluoride

Tại thời điểm tức thì, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về hiệu quả điều trị giữa nhóm laser và nhóm varnish ở tất cả các mức độ, các vị trí, các nhóm răng và các nguyên nhân gây nhạy cảm ngà trừ nguyên nhân tiêu cổ răng. Kết quả này cho thấy năng lượng laser có tác dụng hạn chế tại thời điểm tức thì trên những răng chịu những tải lực bất thường trong quá trình ăn nhai. Trong khi đó, varnish Fluoride phát huy ưu thế là một hợp chất có thể dễ dàng chui vào các tổn thương hẹp và sâu như tổn thương tiêu cổ răng.

Tại thời điểm sau ba tháng, nhóm điều trị bằng laser cho hiệu quả cao hơn nhóm điều trị bằng varnish ở một vài so sánh. Sự khác biệt này có được chủ yếu là do nhóm laser có sự tăng hiệu quả sau ba tháng điều trị mà không phải là do nhóm varnish giảm hiệu quả. Asnaashari cho rằng sự duy trì giảm nhạy cảm ngà của laser theo thời gian ngoài tác dụng bịt ống ngà còn có đóng góp của hiệu ứng sinh học đặc hiệu. Những nghiên cứu sâu hơn về mô học cho thấy cần phải có một khoảng thời gian từ ba đến bốn tháng sự hình thành lớp ngà thứ ba mới có thể bịt các ống ngà phía gần tủy. Đây cũng là thời điểm chúng tôi bắt đầu nhận thấy có sự khác biệt về hiệu quả điều trị giữa hai nhóm nghiên cứu ở một vài so sánh.

Kết quả bảng 3.27 cho chúng ta thấy tại thời điểm sau điều trị 1 năm, nhóm điều trị bằng laser có kết quả vượt trội hơn nhóm

điều trị bằng varnish ở tất cả các mức độ nhạy cảm ngà, thậm chí là với cả mức nhạy cảm rất nặng – một mức độ được coi là rất khó điều trị. Bên cạnh đó, trong các nguyên nhân gây hội chứng nhạy cảm ngà, tại thời điểm một năm có các răng NCN có nguyên nhân tụt lợi và nguyên nhân tiêu cổ răng cho kết quả với điều trị laser cao hơn điều trị bằng varnish. Hiệu quả điều trị cao ở các răng tụt lợi và tiêu cổ răng điều trị bằng laser xuất hiện muộn sau điều trị là một minh chứng rõ ràng cho sự xuất hiện của lớp ngà thứ ba. Ở nhóm nguyên nhân tụt lợi và tiêu cổ răng, vị trí nhạy cảm là vùng cổ răng nơi có lớp ngà mỏng nhất tạo điều kiện cho năng lượng laser tương tác với mô tủy tốt hơn các vị trí khác. Điều này hoàn toàn phù hợp với các kết quả nghiên cứu trên động vật, sự hình thành lớp ngà thứ phát sau khi chiếu laser năng lượng thấp lên vùng cổ răng cao hơn 1,5 lần khi chiếu ở các vùng khác

Kết quả bảng 3.31 và 3.32 cung cấp một cái nhìn tổng thể về sự biến thiên của mức nhạy cảm ngà qua các thời điểm theo dõi. Đối với nhóm điều trị bằng varnish Fluoride, chỉ số hiệu quả chúng tôi thu được tại thời điểm sau khi kết thúc liệu trình điều trị là 132,58% với kích thích xúc giác, 60,71 % với kích thích hơi. Kết quả này chúng tôi tương đồng với kết quả nghiên cứu của Schwarz với cùng sản phẩm. So sánh với một sản phẩm chứa 2,7% NaF dạng paste chúng tôi nhận thấy hiệu quả giảm nhạy cảm ngà thấp hơn kết quả của chúng tôi. Kết quả này gợi ý dạng varnish đem lại hiệu quả điều trị nhạy cảm ngà tốt hơn dạng paste của cùng sản phẩm.

CSHQ tại thời điểm ngay sau liệu trình điều trị của nhóm laser trong nghiên cứu của chúng tôi là 60,47% (VAS). Sau ba tháng chỉ số này tăng thành 70,76% và duy trì sau một năm đạt

73,59%. Các báo cáo lâm sàng sử dụng laser diode điều trị nhạy cảm ngà cho hiệu quả giảm nhạy cảm dao động từ 59 –75%. Mặc dù hiệu quả điều trị tức thì của laser diode được báo cáo đa dạng qua các nghiên cứu nhưng hầu hết các tác giả đều kết luận hiệu quả điều trị của laser diode có sự tăng sau thời gian theo dõi và sự tăng hiệu quả của laser diode sau thời gian được cho là nhờ tác dụng kích thích sinh học đặc hiệu của loại laser này. Trong nghiên cứu của chúng tôi, sử dụng laser diode 810nm, công suất 0,5W, chiếu 10 giây- nghỉ 10 giây cho sự tăng sinh lớp tạo ngà bào quan sát được trên mô học. Điều này giải thích lý do tại sao tác dụng bịt ống ngà của laser giảm đi theo thời gian nhưng hiệu quả điều trị trên lâm sàng lại tăng lên. Trong khi đó, các laser năng lượng cao dùng trong điều trị nhạy cảm ngà cho hiệu quả tại thời điểm tức thì khá cao thậm chí có thể lên đến 100% . Tuy nhiên, hiệu quả này có xu hướng giảm theo thời gian. Báo cáo của Zang cho thấy hiệu quả của laser CO₂ giảm 50% sau thời gian theo dõi 3 tháng. Tỷ lệ tái phát của laser Nd:YAG được báo cáo khoảng 30% sau 3 tháng.

KẾT LUẬN

1. Hiệu quả bịt ống ngà của laser diode 810nm.

Hiệu quả bịt ống ngà của laser diode giảm sau thời gian theo dõi ba tháng: từ 85,5% tại thời điểm tức thì xuống 67,3% sau ba tháng. Đồng thời hiện tượng tăng sinh lớp nguyên bào tạo ngà của tủy răng được quan sát thấy trên mô học sau chiếu laser diode 810nm ba tháng.

2. Đặc điểm lâm sàng của răng nhạy cảm ngà.

Các răng có NCN thường xuất hiện ở vị trí cổ răng hơn vị trí mặt nhai-rìa cắn .Tại vị trí cổ răng, nhóm răng tiền hàm và răng hàm

có tỷ lệ NC cao nhất đồng thời mức độ NC cũng nặng hơn nhóm răng cửa, răng nanh.. Mức độ nhạy cảm của những răng có nguyên nhân tụt lợi phần lớn là nhẹ và vừa. Trong khi đó các răng có tổn thương tiêu cổ răng thường có mức nhạy cảm rất nặng.

3. Hiệu quả điều trị nhạy cảm ngà của laser diode so sánh với bôi varnish Flioride.

Điều trị NCN bằng laser và VF cho HQĐT cao tại thời điểm tức thì. Hiệu quả này tiếp tục duy trì sau thời gian theo dõi 1 tháng. Sau 3 tháng, trong khi nhóm điều trị bằng laser có sự tăng HQĐT thì nhóm điều trị bằng VF giảm dần hiệu quả. Do đó, tại thời điểm theo dõi sau sáu tháng, một năm có sự khác biệt rõ rệt về HQĐT của hai hóm nghiên cứu: nhóm laser thể hiện tác dụng giảm nhạy cảm ngà cao hơn hẳn nhóm varnish.

KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu thực nghiệm về đặc điểm mô học của tủy răng hở sau chiếu laser có số mẫu chưa đủ lớn do đó cần có những nghiên cứu với quy mô lớn hơn để tìm hiểu sâu về những tác động của laser tới tủy răng. Bên cạnh đó, nghiên cứu mới chỉ cho thấy laser diode có tác động tích cực lên tủy răng thông qua sự tăng sinh của lớp nguyên bào tạo ngà mà chưa tìm ra được các thông số phù hợp nhất cho tác dụng này. Vì vậy cần nhiều nghiên cứu hơn nữa để tìm ra được các thông số này, từ đó phục vụ tốt hơn cho các ứng dụng lâm sàng của laser.

RATIONALE

Dentin hypersensitivity (DH) is a relatively common syndrome and significant cause leading to frequent inconvenience to many people. Therefore, the treatment of dentin hypersensitivity is a concern of many dentists. There are many methods for treatment of dentin hypersensitivity, in which laser treatment is a treatment method with the dual effect for desensitizing effectiveness immediately and in a long term. In Vietnam, laser diode has currently begun to be widely used in odontology in general and in treatment of dentin hypersensitivity in particular. However, studies on the effect of laser diode in the treatment of dentin hypersensitivity are mostly individual studies, in which none of these studies goes deep into systematically learning the most appropriate treatment parameters for this type of laser to achieve high treatment effectiveness while limiting the undesirable impacts to dentin surface as well as pulp tissue.

Therefore, we conducted study the topic: “**Study on the effectiveness of laser diode in the treatment of dentin hypersensitivity**” with the following objectives:

- 1. Evaluate the dentinal tubule sealing effectiveness of laser diode on rabbit teeth*
- 2. Comment on clinical characteristics of dentin hypersensitive teeth.*
- 3. Evaluate the treatment effectiveness for patients who suffer from dentin hypersensitivity with laser diode, compared to applying varnish Fluoride*

NEW FINDINGS OF THE THESIS

The thesis includes two studies: In vitro experimental study has been carried out to provide the theoretical basis for clinical pilot study. In in vitro study, the thesis has found the optimal radiation dose of 810nm diode laser in the treatment of dentin hypersensitivity through comparative studies on subjects with high homology. At the same time, the thesis has also shown a positive effect of laser diode

to pulp tissue. This indicates the effectiveness and safety of laser diode in the treatment of dentin hypersensitivity. Therefore, study results have confirmed the science and the urgency of the thesis.

Clinical trial study with control on two groups of teeth of very high homology, long follow-up period has taken detailed analysis results, both horizontal comparison between two study groups and longitudinal comparison between follow-up times. From that, the study has helped clinicians choose the most effective treatment for each specific case. Moreover, clinical study has proposed an assessment method of dentin hypersensitivity treatment effectiveness easily applicable in clinical practice and convenient for comparison of results of different studies. Consequently, the thesis has provided a further useful tool for Dentistries during treatment and study.

The structure of this thesis consists of:

The thesis includes pages excluding references and appendices. Apart from two pages of rationale, two pages of conclusions and one page of recommendations, the thesis is divided into 4 chapters: Chapter 1 – General Overview including pages; Chapter 2 - Study Subjects and Methods including pages; Chapter 3 - Study Findings including pages and Chapter 4 - Discussions including pages. The thesis has 37 tables, 12 charts, 29 figures, 1 diagram and 153 references.

Chapter 1: GENERAL OVERVIEW

1.1. Histological and physiological characteristics of enamel, dentin, cement and pulp.

1.1.1. Enamel

1.1.2. Cement

1.1.3. Dentin

Dentin consists of dentin tubules, accounting for 20%-30% of the dentin weight. Free fluid accounts for about 22% of total volume of dentin. Fast fluid flow in dentin tubules is believed the cause of dentin hypersensitivity.

1.1.4. Histological Characteristics of the pulp

The outermost layer of the healthy pulp cell is the odontoblast layer. The odontoblasts are responsible for the dentinogenesis which are the most typical representatives of the dentin-pulp complex and its presence in the dentin tubules makes the dentin become a living tissue.

1.2. Dentin hypersensitivity

1.2.1. Definition

1.2.2. Epidemiology and related factors

1.2.3. Pathogenetic mechanism of the dentin hypersensitivity

- ❖ *Direct neural stimulation theory*
- ❖ *Odontoblastic transduction theory*
- ❖ *Hydrodynamic theory* (1964, Brännström and Aström):

When peripheral dentin tubules are exposed, they will be stimulated in the oral environment increasing the flow in the lumen of dentin tubule. This change causes pressure variation in the entire dentin which activates nerve fibers A δ at the dentin-pulp causing hypersensitivity.

1.2.4. Causes of dentin hypersensitivity syndrome

1.2.4.1. Gingival recession

1.2.4.2. Tooth Wear

❖ Attrition

It is the loss of tooth normal structure due to friction caused by the physiological forces, mainly caused by teeth grinding.

❖ Abrasion

It is the loss of tooth structure caused by the effect of the frictional forces from the foreign agents in which the cause is either the habit of eating hard foods or due to too strong tooth brushing force

❖ Erosion

It is the loss of the tooth surface by a chemical process that does not involve the activities of bacteria, caused by chronic exposure to acidic substances.

❖ *Abfraction*

It is the pathological loss of enamel and dentine due to bending force of the teeth during loading chewing force, caused by the forces concentrated at enamel - dentin - cementum boundary leading to reefs which make the enamel peeled off from the support dentin.

1.2.5. Assessment methods of dentin hypersensitivity

1.2.5.1. Dentin hypersensitivity stimulation methods

❖ *Method using cold air stimulus*

Using airflow from the dental chair placed on the tooth for 1 second with 45 psi pressure at a temperature of 19 - 24 ° C, 1 cm distance and perpendicular to the tooth surface.

❖ *Method using mechanical stimulus*

Stimulation instrument is a tipped sonde rod and mechanical compressor, or Yeaple. These stimuli are placed perpendicular to the tooth surface, gradually increasing the intensity until a threshold of hypersensitivity.

This method is simple, easy to implement and gives accurate results

1.2.5.2. Methods for determining degree of dentin hypersensitivity after stimulation.

- Visual Analogue Scale:

Level 0: No hypersensitivity.

Level 1- 3: Mild Hypersensitivity.

Level 4- 6: Moderate hypersensitivity.

Level 7 -9: Strong hypersensitivity.

Level 10: Unbearable hypersensitivity.

- Yeaple rating scale: is applied when measuring the hypersensitivity by Yeaple probe

No hypersensitivity: active force equivalent to 70g.

Mild Hypersensitivity: active force >40g - <70g.

Moderate hypersensitivity: active force >20g - 40g.

Severe hypersensitivity: active force >10g - 20g.

Most severe hypersensitivity: active force ≤10g.

1.2.6. Treatment methods of dentin hypersensitivity syndrome

1.2.6.1. Impact Group increasing neural stimulation threshold

Consists of salts containing potassium ions.

1.2.6.2. Impact Group coagulating the flow in dentin tubule

Consists of compounds containing glutaraldehyde.

1.2.6.3. Impact Group covering dentin tubule

Compounds of Fluor (Fluoride) are effective in the treatment of dentin hypersensitivity through the formation of precipitates in the lumen of dentin tubule. The precipitates extend from dentin surface to a depth in the lumen of dentin tubule, while reducing dentin permeability to 60-70%.

1.2.6.4. Mixed Impact Group

Laser used in the treatment of dentin hypersensitivity includes two types: high-energy laser and low-energy laser.

❖ *High-energy Laser*: including laser Nd: YAG, laser Er: YAG, laser CO₂.

❖ *Low-energy Laser*: including laser diode.

Compared with other lasers in the treatment of dentin hypersensitivity, the dentinal tubule sealing effectiveness of laser diode is equivalent to laser Er: YAG while reducing dentin permeability stronger than laser CO₂.

1.3. Laser diode

1.3.1. The introduction of laser diode

Theoretical basis of the laser is Einstein's axiom (in 1917) to derive Planck's radiation formula. Since 1960, thanks to the combination of optics and electronics, people have created laser diode. Laser diode's outstanding advantages are lightweight, simple and intensity stability.

1.3.2. Laser diode application in the treatment of dentin hypersensitivity

Experimental studies show that laser diode when being radiated on dentin surface will interact with water molecules in the dentin collagen fiber bundles causing morphological changes of collagen fiber bundles thus clogging and narrowing dentin tubules, reducing the flow in the lumen of dentin tubule

Laser diode's effectiveness in the treatment of dentin hypersensitivity is reported through the clinical studies from 50% - 90% depending on the parameters used

In the treatment of dental hard tissue, the laser is capable of passing through enamel-dentin and reaching the pulp. When reaching the pulp, the laser works to promote the formation of the third dentin layer by the stimulating effect of secretion of odontoblasts.

Chapter 2: STUDY SUBJECTS AND METHODS

To achieve the objective of the study, we conducted two studies.

- Study 1 (To achieve Objective 1): In vitro experimental study conducted at Department of Histology - Embryology Hanoi Medical University and National Institute of Hygiene and Epidemiology.

- Study 2 (To achieve Objective 2 and 3): Clinical intervention study conducted at Dental Clinic, School of Odonto – Stomatology, Hanoi Medical University.

2.1. Study subjects

2.1.1. In vitro experimental study subjects

Study subjects were 23 rabbits including 18 mature rabbits and 5 immature rabbits.

2.1.2. Clinical intervention study subjects

Study subjects were patients with dentin hypersensitive teeth examined at Dental Clinic, School of Odonto - Stomatology who were chosen according to the following criteria:

+ Patients aged 18 years and older, participated in the study voluntarily.

+ Patients with at least two dentin hypersensitive teeth with nearly equal hypersensitivity levels and at similar positions (cervical, occlusal surface). Dentin hypersensitive teeth had no indications for recovery treatment, no pathology or other defects.

2.2. Study methods

2.2.1. In Vitro Experimental Study Method

Table 2.1. Summary table of experimental study process

Study phase	Study (Objective) Name	Study Subjects	Implementation method	Reading findings
PHASE 1	Find the optimal radiation dose.	6 mature rabbits:	Anterior teeth were created "Enamel Window" at the position of cervical teeth and received different doses of laser radiation: + Radiating 5 seconds ($5J/mm^2$) + Radiating 10 seconds ($10J/mm^2$) + Radiating 15 seconds ($15Jm^2$) Then the teeth samples were examined on Scanning Electron Microscope.	Evaluate the dentinal tubule sealing effectiveness of each laser dose.
	Describe the histological characteristics of the pulp.	2 mature rabbits and 2 immature rabbits.	Each incisor tooth was cut 2mm long tooth sample from the gingival border towards tooth root. Tooth sample was sliced and examined under an optical microscope.	Describe the histological characteristics of the anterior pulp of rabbit.

From the study findings in Phase 1, we conducted study in Phase 2				
PHASE 2	Describe the histological characteristics of the pulp after laser radiation	3 immature rabbits.	Incisor teeth were created "Enamel Window" at the subgingival position of 2mm and received the optimal laser radiation dose. After that, the teeth were pulled out, sliced and examined under an optical microscope.	Describe the histological characteristics of the rabbit pulp after laser radiation
	Evaluate the effectiveness of dentinal tubule sealing of laser diode.	10 mature rabbits.	Anterior teeth were created "Enamel Window" at the position of cervical and received the optimal laser radiation dose (10 seconds, equivalent to 10J / mm ²). After that, teeth samples were examined under Scanning Electron Microscope.	Evaluate the dentinal tubule sealing effectiveness of laser dose with the optimal radiation dose at immediate time and after 3 months.

2.2.2. Clinical intervention study method

Study Design: Clinical trial study had control on in two groups of teeth being treated dentin hypersensitivity with two different methods as laser diode and varnish Fluoride (VF).

Sample size for the study was 60 patients and studied on 147 teeth for each group.

The study was conducted according to the following steps:

- **Step 1:** Sample.

Patients were examined to identify teeth and teeth position with dentin hypersensitivity to choose appropriate subjects for study.

- **Step 2:** Collect data before treatment.

- **Step 3:** Dental hygiene

- **Step 4:** Evaluate degree of dentin hypersensitivity before treatment (time T_0).

+ Evaluate the degree of hypersensitivity by electronic probe
Yeaple Probe

Yeaple Probe was set at the initial intensity of 5g. It was gradually increased intensity, each increase of 5g until patients felt sensitive or until maximum force was 70g.

Degree of hypersensitivity to tactile stimulation was rated on Yeaple Scale called as Yeaple Hypersensitivity.

+ Evaluate the degree of hypersensitivity by steam stimulation

Use spray tip of dental machine at 45psi pressure, 1cm distance and 1 second stimulation time.

Evaluate the degree of hypersensitivity by steam stimulation by Visual Analogue Scale

- **Step 5:** Pair teeth and divide treatment group.

The teeth were grouped in pairs according to the following criteria: similar sensitive position, similar hypersensitivity, same group of teeth

Each pair of teeth will have one tooth to be treated with laser and one to be treated with VF.

- **Step 6:** Treat dentin hypersensitive tooth

+ Treated with VF.

Use a soft brush to apply varnish Fluor Protector on the tooth surface. Dry gently for one minute.

+ Treated with laser.

Laser head was positioned perpendicular and not in contact with the tooth surface, the distance from the laser head to the tooth

surface was 1mm, in a continuous mode with 0.5W power level. Continuously radiate at a surface point for 10 seconds - break for 10 seconds. Course of treatment was repeated three times as above, the time interval between the times was 7 days.

- **Step 7:** Make careful recommendations to patients

- **Step 8:** Follow up the change of degree of dentin hypersensitivity after treatment

Time T_1 : 30 minutes after treatment.

Time T_2 and T_3 : 1 month, 3 months after treatment.

Time T_4 and T_5 : 6 months, 1 year after treatment.

- **Step 9:** Evaluate the effectiveness of treatment

At each time of follow-up, evaluate the effectiveness of treatment through the difference of hypersensitivity average mark between before and after treatment.

Chapter 3: FINDINGS

3.1. Dentinal tubule sealing effectiveness of laser diode on rabbit teeth

3.1.1. Study findings of finding out the optimal radiation dose

Table 3.1: Effectiveness of dentinal tubule sealing with 5-second radiation dose

Tooth Effectiveness	Control		Intervention		P	Effective index for full seal(%)
	Number of dentin tubules	%	Number of dentin tubules	%		
Full sealing	15	4,0	190	49,4	0,007	45,4
Partial sealing	29	7,7	152	39,5	0,000	
No sealing	331	88,3	43	11,1	0,000	
Total	375	100	385	100		

Comment: With 5-second radiation dose, 49.4% of dentin tubules were fully sealed. Dentin tubule mouth was sealed by collagen fibers interwoven together a sparse way.

Table 3.2: Effectiveness of dentinal tubule sealing with 10-second radiation dose

Tooth Effectiveness	Control		Intervention		p	Effective index for full seal (%)
	Number of dentin tubules	%	Number of dentin tubules	%		
Full sealing	12	2,4	480	86,3	0,000	83,9
Partial sealing	46	9,3	53	9,5	0,000	
No sealing	439	88,3	23	4,2	0,000	
Total	497	100	556	100		

Comment: With 10-second radiation dose, effectiveness of full dentinal tubule sealing was 86,3%. On the sample surface, it was observed the collagen fiber bundles closely interwoven (some places forming the knots).

Table 3.3: Effectiveness of dentinal tubule sealing with 15-second radiation dose

Tooth Effectiveness	Control		Intervention		p	Effective index of full seal (%)
	Number of dentin tubules	%	Number of dentin tubules	%		
Full sealing	12	2,4	364	86,9	0,000	84,5
Partial sealing	45	9,1	45	10,7	0,000	
No sealing	437	88,5	10	2,4	0,000	
Total	494	100	419	100		

Comment: 86.9% of dentin tubules were fully sealed at 15-second laser radiation dose, it was observed on SEM that collagen fiber bundles were shrunk markedly, firmly interwoven.

Table 3.4. Percentage of cracked dentin tubules by intervention group

Tooth Effectiveness	Control		Intervention Experimental group 1		Intervention Experimental group 2		Intervention Experimental group 3	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
Number of normal dentin tubules	42	89,4	37	86,0	31	83,8	21	61,8
Number of cracked dentin tubules	5	10,6	6	14,0	6	16,2	13	38,2
Total	47	100	43	100	37	100	34	100

Comment: 15-second laser group had higher percentage of cracked dentin tubules than control group, had statistical significance ($p < 0.01$).

3.1.2. Study findings of histological characteristics of rabbit pulp

❖ Immature rabbits: Slices showed that root canal was wide. In the pulp, there were many blood vessels and cells. Around the canal, odontoblasts formed a continuous layer.

❖ Mature rabbits: Root canal was very narrow, odontoblast was not found

3.1.3. Study findings of histological characteristics of rabbit pulp after laser radiation

- Group of 10 seconds laser radiation - 10 seconds break: Canal was quite wide. Cells in pulp tissue were sparse. Odontoblasts formed a layer around the canal, some places dense some places sparse. Odontoblast layer included 3 - 4 layers.

- Group of continuous laser radiation without heat break interval: Canal was quite wide. Cells in pulp tissue were sparse. Hyperaemia appeared in the pulp.

3.1.4. Study findings of dentinal tubule sealing effectiveness of laser diode

Table 3.5: Effectiveness of dentinal tubule sealing at immediate time

Tooth Effectiveness	Control		Intervention		p	Effective index of full seal (%)
	Number of dentin tubules	%	Number of dentin tubules	%		
Full sealing	146	2,8	4848	85,5	0,000	82,7
Partial sealing	346	6,7	645	11,4	0,000	
No sealing	4672	90,5	174	3,1	0,000	
Total	5164	100	5667	100		

Comment: At the immediate time, the laser radiated teeth (intervention) had significantly higher percentage of dentinal tubule sealing than control teeth with all values $p < 0,001$.

Table 3.6: Effectiveness of dentinal tubule sealing after 3 months

Tooth Effectiveness	Control		Intervention		p	Effective index for full sealing (%)
	Number of dentin tubules	%	Number of dentin tubules	%		
Full sealing	171	3,3	3698	67,3	0,000	64,0
Partial sealing	372	7,3	1403	25,6	0,000	
No sealing	4594	89,4	390	7,1	0,000	
Total	5137	100	5491	100		

Comment: Effective index of full seal after 3 months was 64%.

3.2. Clinical characteristics of dentin hypersensitive teeth

Table 3.11: Distribution of hypersensitivity level Yeaple by position and group of teeth

Position	Group of teeth	Hypersensitivity level Yeaple						Total		
		Mild + Moderate		Severe		Very severe		n	%	
		n	%	n	%	n	%			
Cervical teeth	Incisor teeth	25	10,87	14	6,09	13	5,65	52	22,61	0,000
	Canine teeth	11	4,78	0	0	9	3,91	20	8,7	
	Premolar teeth	27	11,74	15	6,52	35	15,22	77	33,48	0,003
	Molar teeth	27	11,74	22	9,57	32	13,91	81	35,22	0,000
	Total	90	39,13	51	22,17	89	38,7	230		
Occlusal and incisal surface	Incisor teeth	33	27,97	6	5,08	0	0	39	33,05	
	Canine teeth	5	4,24	4	3,39	0	0	9	7,63	
	Premolar teeth	2	1,69	0	0	3	2,54	5	4,24	
	Molar teeth	20	16,95	13	11,02	32	27,12	65	55,08	0,002
	Total	60	50,85	23	19,49	35	29,66	118		

Comment:

- Dentin hypersensitivity percentage of cervical teeth was higher than occlusal and incisal surface.

- At cervical tooth, dentin hypersensitivity percentage in very severe level of premolar and molar teeth was higher than other groups.

Table 3.14: Distribution of hypersensitivity level Yeaple by cause

Cause	Hypersensitivity level Yeaple						Total		p
	Mild + oderate		Severe		Very severe		n	%	
	n	%	n	%	n	%			
Gingival recession	29	8,33	6	1,72	16	4,6	51	14,66	0,000
Attrition	17	4,89	10	2,87	5	1,44	32	9,2	0,006
Abrasion	66	18,97	39	11,21	48	13,79	153	43,97	0,004
Erosion	1	0,29	3	0,86	7	2,01	11	3,16	0,022
Abfraction	3	0,86	4	1,15	12	3,45	19	5,46	0,003
Combination	34	9,77	12	3,45	36	10,34	82	23,56	0,000
Total	150	43,1	74	21,26	124	35,63	348		

Comment:

- Dentin hypersensitive teeth caused by mere gingival recession had primarily Mild and Moderate hypersensitivity level.

- Dentin hypersensitive teeth caused by abfraction had primarily very severe hypersensitivity level.

3.3. Treatment effectiveness of dentin hypersensitive teeth with laser diode, compared with applying VF

Table 3.15: Treatment effectiveness at the immediate time by the level of dentin hypersensitivity

Level	Laser			Varnish			p
	Before treatment	After treatment	After - Before	Before treatment	After treatment	After - Before	
Moderate	33,46 ± 5,62	58,26 ±13,13	24,79 ± 12,36	33,75 ±5,16	59,75 ± 10,92	26,00 ± 11,89	0,569
Severe	17,22 ± 2,60	56,75 ± 14,75	39,52 ± 14,97	17,88 ± 2,44	52,98 ± 17,20	35,10 ± 17,00	0,280
Very severe	7,53 ± 2,02	33,84 ± 23,12	26,32 ± 22,46	7,85 ± 2,17	36,21 ±21,07	28,37 ± 20,99	0,639

Comment: At the immediate time, there was no difference of statistical significance on treatment effectiveness between laser group and varnish group.

Table 3.18: Treatment effectiveness at the immediate time by cause

Cause of dentin hypersensitivity	Laser			Varnish			p
	Before treatment	After treatment	After - Before	Before treatment	After treatment	After - Before	
Gingival recession	23,24 ± 11,83	54,41 ± 18,97	31,18 ± 19,76	25,29 ± 11,77	50,59 ± 17,50	25,29 ± 14,33	0,327
Attrition	26,50 ± 11,86	56,25 ± 19,77	29,75 ± 15,68	27,00 ± 11,52	50,76 ± 22,56	23,76 ±18,81	0,281
Abrasion	22,26 ± 12,60	53,64 ± 18,08	31,38 ± 17,05	22,22 ± 11,94	53,91 ± 17,22	31,68 ± 16,20	0,920
Erosion	8,75 ± 2,86	61,25 ± 17,50	52,50 ± 18,54	12,50 ± 7,02	60,00 ± 11,55	47,50 ± 13,51	0,678
Abfraction	Median: 10 Mode: 5	Median: 19,15 Mode: 5	Median: 10,8	Median: 10 Mode: 5	Median: 37,5 Mode: 10	Median: 26,7	
Combination	18,04 ± 11,94	40,39 ±20,71	22,36 ± 16,23	18,87 ±12,39	46,47 ± 19,62	27,60 ± 15,66	0,180

Comment: In the group treated with laser, dentin hypersensitive teeth caused by erosion expressed higher response to treatment than other causes.

Table 3.22: Treatment effectiveness after three months by position of dentin hypersensitivity

Position of dentin hypersensitivity	Laser			Varnish			p
	Before treatment	After treatment	After - Before	Before treatment	After treatment	After - Before	
Cervical teeth	19,91 ± 12,12	51,65 ± 21,22	31,74 ± 18,56	20,70 ± 11,82	49,45 ± 20,97	28,74 ± 17,02	0,252
Occlusal- incisal surface	22,81 ± 12,73	58,92 ± 18,09	36,11 ± 16,31	23,49 ± 12,50	51,11 ± 20,25	27,63 ± 17,19	0,009

Comment: At occlusal- incisal surface, laser group had more significant improvement than varnish group.

Table 3.23: Treatment effectiveness of dentin hypersensitivity after three months by group of teeth

Group of teeth	Laser			Varnish			p
	Before treatment	After treatment	After - Before	Before treatment	After treatment	After - Before	
Incisor teeth	27,11 ± 10,11	63,46 ± 12,40	36,34 ± 13,36	26,71 ± 10,33	59,43 ± 14,75	32,73 ± 13,62	0,230
Canine teeth	22,83 ± 13,04	58,83 ± 9,06	36,00 ± 18,65	26,06 ± 12,76	56,50 ± 11,50	30,44 ± 20,39	0,533
Premolar teeth	18,68 ± 12,07	47,40 ± 23,29	28,73 ± 18,95	20,00 ± 12,03	46,91 ± 20,47	26 91 ± 16,42	0,674
Molar teeth	17,88 ± 12,55	51,34 ± 22,17	33,47 ± 19,47	18,68 ± 12,16	44,55 ± 23,02	25,87 ± 18,57	0,028

Comment: For molar teeth, laser treatment group had higher treatment effectiveness than varnish group.

Table 3.27: Treatment effectiveness after one year by the level of dentin hypersensitivity

Level (Pre-treatment)	Laser			Varnish			p
	Before treatment	After treatment	After - Before	Before treatment	After treatment	After - Before	
Mild	33,46 ± 5,62	65,05 ± 9,36	31,59 ± 10,91	33,75 ± 5,16	58,16 ± 13,54	24,41 ± 14,91	0,002
Severe	17,22 ± 2,60	62,50 ± 11,36	45,28 ± 11,51	17,88 ± 2,44	47,81 ± 20,25	29,93 ± 19,62	0,000
Very severe	7,53 ± 2,02	39,65 ± 26,38	Median: 36,7	7,85 ± 2,17	28,34 ± 23,70	Median: 5,85	

Comment: After one year, laser treatment group had significantly higher effectiveness than varnish group at all levels of dentin hypersensitivity.

Table 3.30: Treatment effectiveness after one year by cause

Cause of dentin hypersensitivity	Laser			Varnish			p
	Before treatment	After treatment	After - Before	Before treatment	After treatment	After - Before	
Gingival recession	23,24 ± 11,83	60,00 ± 17,21	36,76 ± 18,50	25,29 ± 11,77	45,39 ± 22,97	20,10 ± 15,73	0,008
Attrition	26,50 ± 11,86	59,00 ± 19,22	32,50 ± 14,74	27,00 ± 11,52	50,47 ± 20,41	23,47 ± 17,08	0,081
Abrasion	22,26 ± 12,60	57,90 ± 19,48	35,65 ± 17,44	22,22 ± 11,94	49,92 ± 22,49	28,70 ± 21,78	0,052
Erosion	8,75 ± 2,86	67,50 ± 5,00	58,75 ± 5,49	12,50 ± 7,02	42,50 ± 15,43	30,00 ± 12,91	0,006
Abfraction	Median: 10 Mode: 5	Median: 30 Mode: 5	Median: 20	Median: 10 Mode: 10	Median: 12,5 Mode: 10	Median: 0,85	
Combination	18,04 ± 11,94	52,21 ± 22,55	34,17 ± 20,10	18,87 ± 12,39	42,05 ± 23,51	23,19 ± 21,86	0,101

Comment: Dentin hypersensitive teeth caused by abfraction and gingival recession response to laser treatment was better than varnish treatment

Table 3.31: Treatment effectiveness through times with Yeaple scale

Time	Laser		Varnish		Comparison between laser group and varnish group	
	m± sd	Effective index compared with pre-treatment	m± sd	Effective index compared with pre-treatment	Effective index of laser group compared with varnish group	p
T₀	20,97 ± 12,38		21,73 ± 12,11			0,595
T₁	49,31 ± 20,92	135,15	50,54 ± 19,19	132,58	2,49	0,560
T₂	51,11 ± 20,94	143,73	49,94 ± 20,84	129,82	2,34	0,632
T₃	54,32 ± 20,37	159,28	50,60 ± 20,65	132,86	7,35	0,121
T₄	55,51 ± 20,61	164,71	49,37 ± 22,53	127,20	12,44	0,015
T₅	55,54 ± 21,15	164,85	46,10 ± 22,86	112,15	20,48	0,000

Comment: After six months and one year, treatment effectiveness of laser group was higher than varnish group, had statistical significance.

Chapter 4: DISCUSSIONS

4.1. Discussion on experimental study

4.1.1. Discussion on study to find the optimal radiation dose

Study by Kreisler M pointed out that in order to ensure a safe heat threshold when using 809 nm laser diode step we should choose 0.5 W power level and continuous radiation time ≤ 10 . At the same time, the study also indicates that break intervals should have the same length as radiation time so that dental tissue is facilitated to discharge accumulated heat. From the results of these studies, we performed an experimental study using low energy level (0.5 W) with three radiation methods which are supposed to be safe for the pulp and reasonable

heat break intervals: 5 sec radiation - 5 sec break; 10 sec radiation - 10 sec break; 15 sec radiation - 15 sec break to find the most effective radiation method while limiting the undesirable effects.

According to our study results, the teeth radiated 5 sec, only 49.4% of dentin tubules were fully sealed and collagen structure sealing tubule mouth was quite sparse. Meanwhile, the teeth radiated 10 and 15 sec, the effectiveness of dentinal tubule sealing was very high, collagen structure sealing tubule mouth in both groups were dense and solid. Comparing the impact of cracking dentin tubule mouth, we found that group radiated 15 sec had significantly higher percentage of cracked dentin tubules than two remaining groups.

As the study results, we have found that using 810nm laser diode with the dose 10 sec radiation - 10 sec break is reasonable in the treatment of dentin hypersensitivity because the effectiveness of dentinal tubule sealing is high whereas limiting the undesirable effects.

4.1.2. Discussion on study of histological characteristics of rabbit pulp after laser radiation

Study by Toomarian using 808 nm diode laser to radiate on mice tooth root showed that the teeth radiated laser had root growth better than group with no radiation. It was due to the laser light stimulated the pulp cells, increased the formation of secondary dentin. However, the studies also pointed out that using the laser with the various parameters could cause different effects on pulp tissue.

Our study used radiation method for right maxillary incisor tooth of rabbits as 10 sec radiation - 10 sec break. This was considered the optimal dose for the treatment of dentin hypersensitivity in our study. Our study objective was to find out the possible effects of this treatment dose to pulp tissue. According to study results, the teeth with 10 sec laser radiation - 10 sec break had the formation of thicker odontoblast than the teeth with no laser radiation. This proves that if the laser light energy is used in an appropriate method would have a positive influence on marrow tissue.

4.1.3. Discussion on study to evaluate the dentinal tubule sealing effectiveness of laser diode

According to our study, the dentinal tubule sealing effectiveness of laser diode at the immediate time reached 82.7% and 64% after 3 months. Compared with the results of other studies at the immediate time in our study, we found that the percentage of dentinal tubule sealing was lower than the studies using high energy lasers such as laser CO₂, laser Er, Cr: YGG. High-energy lasers fully sealed dentin tubules because their wave length was absorbed effectively by the hard tissue of the tooth and removed dentin tubule structures. However, potential risk from the thermogenetic of high-energy lasers was always concerned factor in clinical laser treatment.

Meanwhile laser diode although had no high affinity for mineralized structures, it was effective on organic tissues. Laser diode caused contraction of dentin collagen fiber bundles around the tubules, therefore caused dentinal tubule sealing as well as melts dentin collagen in the tubule, making dentin surface smooth while not causing the cracked lines. Although high-energy lasers gived higher percentage of dentinal tubule sealing, they caused cracked lines on dentin surface; therefore laser CO₂ could fully seal dentin tubules but only reduced dentin permeability compared to 79% when using laser diode.

4.2. Discussion on the clinical characteristics of dentin hypersensitivity

Tables 3.11 and 3.12 showed the hypersensitivity level by the positions of teeth and groups of teeth. Accordingly, the cervical position had not only higher dentin hypersensitivity percentage but also worse hypersensitivity level. Considering at that position, very severe hypersensitivity level with the most frequency of occurrence was premolar teeth. This was also consistent with the conclusions by Tailor when the author described that this tooth in a central location of occlusion suffered many torques in chewing. This was the cause of

abfraction with typical clinical characteristics as deep and narrow excavations at the cervical position, very sensitive to stimulation.

According to our study, gingival recession was considered as the second cause of dentin hypersensitivity in the cervical teeth after abrasion. In particular, we did not find any case of gingival recession at the age < 36 . The phenomenon of gingival recession began to be observed at the age ≥ 36 and reached a very high rate in the age ≥ 45 . According to Ricarte, from 40 years old, dentin hypersensitivity rate increased at the cervical position due to the occurrence high speed of exposed root surface. This was consistent with our observations in the study.

Table 3.14 showed in the cause of gingival recession, hypersensitivity condition of the patients were mostly Mild and Moderate level. This observation was consistent with the physiological characteristics of the dentin. Gingival recession caused exposed cement layer, this cement layer was quickly worn causing exposed tooth root dentin. However in the tooth root, dentin tubule density sharply reduced to about $1/5$ compared with dentin tubule density in the cervical. Therefore, fluid flow moving in the outer dentin layer of tooth root dentin was only 2% of tooth body dentin. Due to this characteristic, exposed dentin lesions caused by gingival recession usually did not have too high hypersensitivity level.

4.3. Discussion on the effectiveness of laser in the dentin hypersensitivity treatment, compared with applying varnish Fluoride

At the immediate time, there was no statistically significant difference in treatment effectiveness between laser group and varnish group at all levels, positions, groups and causes of dentin hypersensitivity except for abfraction. This result showed that laser energy had limited effect on teeth bearing extraordinary force loads during chewing at the immediate time . Meanwhile, varnish Fluoride promoted its advantages as a compound that could easily squeeze into narrow and deep lesions as abfraction.

After three months, the group treated with laser had higher effectiveness than the group treated with varnish in some comparisons. The main reason was the group treated with laser increased the effectiveness after three months but not the group treated with varnish decreased its effectiveness. Asnaashari said that the maintenance dentin de-hypersensitivity of laser over periods of time not only sealed dentinal tubule but also contributed specific biological effects. Further studies in histology showed that a period of time from three to four months, the formation of the third dentin layer was required to be able to seal dentin tubules near the pulp. At that time, we started to notice the difference in treatment effectiveness between the two study groups in some comparisons.

Results of Table 3.27 showed us that after one year treatment, the group treated with laser had more higher results than the group treated with varnish at all dentin hypersensitivity levels, even with very severe hypersensitivity level - a level considered to be very difficult to be treated. Moreover, in the causes of dentin hypersensitivity syndrome, after one year, the dentin hypersensitive teeth caused by gingival recession and abfraction showed higher treatment results with the laser than varnish. High treatment effectiveness in the teeth with gingival recession and abfraction treated with laser appeared later after treatment was a clear demonstration of the appearance of the third dentin layer. In the gingival recession and abfraction group, sensitive position was cervical third where had the thinnest dentin layer facilitating laser energy to interact better with the pulp tissue than other positions. This was entirely consistent with the study results on animals; the formation of secondary dentin layer after low-energy laser radiation on the cervical was 1.5 times higher than that in other areas

Results of Tables 3.31 and 3.32 provided an overview of the variation of the dentin hypersensitivity level over follow-up times. For the group treated with varnish Fluoride, effective index that we obtained after the end of the course of treatment was 132.58% with the tactile stimulation, 60.71% with the steam stimulation. Our

results were similar to study results of Schwarz with the same product. Compared with a product containing 2.7% NaF in the paste form, we found lower dentin de-hypersensitivity effectiveness than our results. This result suggested varnish form gave better dentin hypersensitivity effectiveness than paste form of the same product.

Effective index immediately after the course treatment of the laser group in our study reached 60.47%. After three months this index increased to 70.76% and maintained after a year to reach 73.59%. Clinical reports using laser diode in the treatment of dentin hypersensitivity provided dentin de-hypersensitivity effectiveness ranging from 59 -75%. Although immediate treatment effectiveness of laser diode was reported variance through studies, most of the authors concluded treatment effectiveness of laser diode increased after follow-up time and the increased effectiveness of laser diode after this time was attributed to specific biological stimulating effect of this type of laser. In our study, using 810nm laser diode, 0.5 W power, and 10 sec radiation - 10 sec break gave the proliferation of odontoblast layer easily observed in the histology. This explained why dentinal tubule sealing effectiveness of laser decreased over time but clinical treatment effectiveness increased. Meanwhile, the high-energy lasers used in the dentin hypersensitivity treatment had relatively high effectiveness at the immediate time that could be even up to 100%. However, this effectiveness tended to decrease over time. Zhang's report showed that the effectiveness of laser CO₂ decreased 50% after 3 months from follow-up period. Recurrence rate of laser Nd: YAG was reported about 30% after 3 months.

CONCLUSIONS

1. The dentinal tubule sealing effectiveness of 810nm laser diode.

The dentinal tubule sealing effectiveness of laser diode decreased after 3 months from follow-up period: from 85.5% at the immediate time down to 67.3% after three months. Simultaneously, proliferation of odontoblast layer of the pulp was observed on histology after three months from 810nm laser diode radiation.

2. Clinical characteristics of dentin hypersensitive teeth.

Dentin hypersensitive teeth usually appeared at the cervical teeth rather than occlusal-incisal surface. At cervical third, groups of premolar teeth and molar teeth had the highest hypersensitivity rate at the same time hypersensitivity level was more severe than that of group of incisor teeth and canine teeth. Hypersensitivity level of the teeth caused by gingival recession was mostly Mild and Moderate. Meanwhile the abraded teeth usually had very severe hypersensitivity level.

3. The dentin hypersensitivity treatment effectiveness of laser diode compared with applying varnish Flouride.

Dentin hypersensitivity treatment with laser and VF offered high treatment effectiveness at the immediate time. This effectiveness continued to maintain after 1 month from follow-up period. After 3 months, the treatment effectiveness of laser diode increased, the VF treatment effectiveness decreased. Therefore, after six months, one year follow-up, there was a clear difference treatment effectiveness of the two study groups: laser group expressed significantly higher dentin de-hypersensitivity effectiveness than varnish group.

RECOMMENDATIONS

Experimental study on the histological characteristics of rabbit pulp after laser radiation did not have large enough number of samples, so needed studies with the larger scale could find out more deeply about the impacts of the lasers to the pulp . Moreover, the study had only showed laser diode's positive effect on the pulp through the proliferation of odontoblast but did not find the most suitable parameters for this effect. So further studies were needed to figure out these parameters, thereby laser could use better in the clinical applications.