

## RISK FACTORS FOR PROGRESSION OF DIABETIC RETINOPATHY IN PATIENTS WITH TYPE 1 DIABETES

Tran Tat Thang<sup>1\*</sup>, Nguyen Sa Huynh<sup>1</sup>, Ngo Duc Ky<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nghe An Eye Hospital - Hamlet 10, Vinh City, Nghe An Province, Vietnam

<sup>2</sup>Nghe An General Friendship Hospital – No. 5, Lenin Avenue, Nghi Phu Commune, Vinh City, Nghe An Province, Vietnam

Received: 07/02/2025

Revised: 24/02/2025; Accepted: 14/03/2025

### ABSTRACT

**Objectives:** Evaluation of risk factors for progression of diabetic retinopathy (DR) in patients with insulin-dependent diabetes mellitus (type 1 diabetes).

**Subjects and methods:** Descriptive study on 154 patients with insulin-dependent diabetes who were scheduled for eye examination from January 2023 to February 2024 at Nghe An General Friendship Hospital and Nghe An Eye Hospital.

**Results:** There is a relationship between age of type 1 diabetes and stages of diabetic retinopathy. The younger the age of type 1 diabetes, the higher the risk of proliferative diabetic retinopathy ( $p < 0.01$ ). The higher the HbA1C concentration, the higher the risk of progression to proliferative diabetic retinopathy, the difference being high in the group with HbA1c  $> 9.9$  (OR: 24.8; CI 3.7-215.5). There is also a threshold effect of diastolic blood pressure. That is, when diastolic blood pressure exceeds the threshold of 80 mmHg, the risk of developing proliferative diabetic retinopathy does not increase. Body mass index of patients with type 1 diabetes; Diastolic blood pressure; Duration of type 1 diabetes and fasting blood sugar levels have not shown any differences between groups of patients at different stages of diabetic retinopathy.

**Keywords:** Non-insulin-dependent diabetes mellitus (type 1 diabetes), diabetic retinopathy, proliferative diabetic retinopathy.

---

\*Corresponding author

**Email:** Thangmatna@gmail.com **Phone:** (+84) 913055375 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCĐ3.2157**

# CÁC YẾU TỐ NGUY CƠ TIẾN TRIỂN CỦA BỆNH VÕNG MẠC ĐÁI THÁO ĐƯỜNG TRÊN BỆNH NHÂN BỊ ĐÁI THÁO ĐƯỜNG TYPE 1

Trần Tất Thắng<sup>1\*</sup>, Nguyễn Sa Huỳnh<sup>1</sup>, Ngô Đức Kỳ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bệnh viện Mắt Nghệ An - Xóm 10, Tp. Vinh, Tỉnh Nghệ An, Việt Nam

<sup>2</sup>Bệnh viện Hữu nghị Đa khoa Nghệ An – Số 5, Đại lộ Lenin, Xã Nghi Phú, Tp. Vinh, Tỉnh Nghệ An, Việt Nam

Ngày nhận bài: 07/02/2025

Chỉnh sửa ngày: 24/02/2025; Ngày duyệt đăng: 14/03/2025

## TÓM TẮT

**Mục tiêu:** Đánh giá các yếu tố nguy cơ tiến triển của bệnh lý võng mạc đái tháo đường (VMĐTĐ) ở bệnh nhân bị bệnh đái tháo đường phụ thuộc Insulin (đái tháo đường type 1).

**Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả trên 154 bệnh nhân bị đái tháo đường phụ thuộc insulin được chỉ định khám mắt từ tháng 01/2023 đến tháng 02/2024 tại Bệnh viện Hữu nghị Đa khoa Nghệ An và Bệnh viện Mắt Nghệ An.

**Kết quả:** Có mối liên quan giữa tuổi khởi phát bệnh đái tháo đường type 1 với các giai đoạn bệnh võng mạc đái tháo đường, tuổi mắc bệnh đái tháo đường type 1 càng trẻ thì nguy cơ bị bệnh Võng mạc đái tháo đường tăng sinh càng cao ( $p < 0,01$ ). Nồng độ HbA1c càng tăng thì nguy cơ tiến triển thành giai đoạn võng mạc đái tháo đường tăng sinh càng cao, sự chênh lệch cao ở nhóm có HbA1c  $> 9,9$  (OR: 24,8; 95%CI: 3,7-215,5). Ngoài ra có một hiệu ứng ngưỡng của huyết áp tâm trương. Tức là khi huyết áp tâm trương vượt ngưỡng 80 mmhg thì nguy cơ tiến triển thành bệnh võng mạc đái tháo đường tăng sinh không tăng hơn. Chỉ số khối cơ thể của các bệnh nhân bị đái tháo đường type 1; Huyết áp tâm trương; Thời gian mắc bệnh đái tháo đường type 1 và chỉ số đường huyết lúc đói chưa thấy có sự khác biệt giữa các nhóm bệnh nhân ở các giai đoạn của bệnh Võng mạc đái tháo đường.

**Từ khóa:** Đái tháo đường không phụ thuộc Insuline (đái tháo đường type 1), bệnh lý võng mạc đái tháo đường, tăng sinh.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đái tháo đường (ĐTĐ) là bệnh không lây nhiễm duy nhất được Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) coi là một đại dịch. Hiện nay, có 463 triệu bệnh nhân đái tháo đường trên thế giới và con số này dự kiến sẽ vượt quá nửa tỷ trước năm 2045 [1], [2]. Bệnh ĐTĐ dẫn đến những hậu quả lâu dài liên quan đến sức khỏe của con người và chi phí kinh tế. Căn bệnh này đi kèm với tình trạng khuyết tật và tỷ lệ tử vong cao, nguyên nhân là do các biến chứng mạch máu mãn tính. Bệnh võng mạc tiểu đường (DR) ảnh hưởng đến hơn một phần ba số người mắc bệnh tiểu đường. Bệnh DR là biến chứng nghiêm trọng nhất ở mắt do bệnh tiểu đường gây ra; nó có thể xảy ra cùng với chẩn đoán bệnh và chiếm 80% nguyên nhân gây mất thị lực ở nhóm dân số này. Thời gian mắc bệnh ĐTĐ và kiểm soát đường huyết là yếu tố nguy cơ chủ yếu của bệnh Võng mạc ĐTĐ (VMĐTĐ): ĐTĐ phụ thuộc insulin (IDDM hoặc type 1) sau 5 năm 25% bệnh nhân có bệnh VMĐTĐ, sau 10 năm là 60% và tỷ lệ

tăng cao theo thời gian mắc bệnh [3]. Việc xác định các yếu tố nguy cơ ở bệnh nhân bị ĐTĐ phụ thuộc insulin sẽ giúp các bác sĩ nhãn khoa phối hợp tốt hơn với bác sĩ nội tiết trong việc điều trị các biến chứng ở bệnh lý võng mạc đái tháo đường. Chính vì vậy chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm đánh giá các yếu tố nguy cơ tiến triển của bệnh võng mạc ĐTĐ ở bệnh nhân đái tháo đường type 1.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng, địa điểm, thời gian nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Người bệnh đái tháo đường type 1 được chỉ định khám mắt
- Địa điểm nghiên cứu: Bệnh viện Hữu nghị Đa khoa tỉnh Nghệ An và Bệnh viện Mắt tỉnh Nghệ An.

\*Tác giả liên hệ

Email: Thangmatna@gmail.com Điện thoại: (+84) 913055375 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCĐ3.2157>

- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 01/2023 đến tháng 02/2024

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Đề tài được thiết kế bằng phương pháp nghiên cứu mô tả có phân tích

### 2.2.2. Cỡ mẫu nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả trên 154 bệnh nhân bị đái tháo đường type 1 được chỉ định khám mắt.

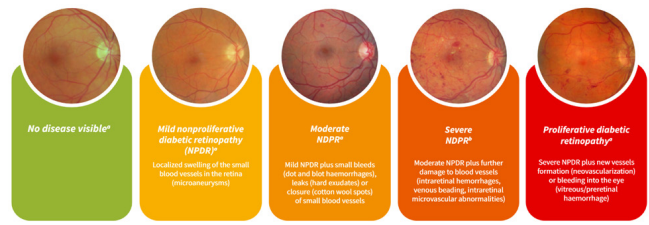
### 2.2.3. Các kỹ thuật và chỉ số nghiên cứu

Tuổi, giới tính, thời gian mắc bệnh đái tháo đường, chỉ số khối cơ thể (BMI); Hyết áp; Glucose lúc đói, HbA1c, Liều lượng Insulin hàng ngày.

Tại Mắt. Tiêu chuẩn Phân loại bệnh lý võng mạc đái tháo đường trên hình ảnh soi hoặc chụp đáy mắt (Hướng dẫn sàng lọc bệnh Võng mạc đái tháo đường của WHO năm 2021) [4].

**Bảng 1. Dấu hiệu có thể thấy khi soi đáy mắt đồng tử giãn [5] [6]**

Bệnh VMĐTĐ	Dấu hiệu
R0. Không có VMĐTĐ rõ ràng	Không thấy tổn thương
R1. Không tăng sinh - nhẹ	Chỉ có các vi phình mạch
R2. Không tăng sinh - vừa	Có vi phình mạch và tổn thương khác (chấm xuất huyết, xuất tiết cứng, xuất tiết mềm) nhưng nhẹ hơn giai đoạn không tăng sinh - nặng.
R3. Không tăng sinh - nặng	Không tăng sinh - vừa có một trong các dấu hiệu sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Xuất huyết trong võng mạc (<math>\geq 20</math> điểm trong mỗi cung phần tư);</li> <li>• Tĩnh mạch giãn ngoài ngoài (2 cung phần tư);</li> <li>• Các bất thường vi mạch trong võng mạc (trong 1 cung phần tư);</li> <li>• Không có dấu hiệu PDR.</li> </ul>
R4. Tăng sinh	Không tăng sinh - nặng và một hoặc nhiều dấu hiệu sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tân mạch</li> <li>• Xuất huyết dịch kính/ xuất huyết trước võng mạc</li> </ul>



**Hình 1. Mô tả hình ảnh tổn thương ở các giai đoạn tổn thương của Bệnh Võng mạc Đái tháo đường trên hình soi hoặc chụp ảnh đáy mắt[4] [5]**

## 2.3. Nhập và phân tích số liệu

Các số liệu được nhập và phân tích bằng phần mềm Excel và SPSS, Stata 20.0

## 2.4. Đạo đức trong nghiên cứu

Tuân thủ mọi quy định về đạo đức trong nghiên cứu theo quy định của Thông tư 04/TT-BYT năm 2020 về việc Quy định đạo đức trong nghiên cứu

## 3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

### 3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến tiến triển của bệnh võng mạc đái tháo đường

**Bảng 2. Các yếu tố ảnh hưởng đến các giai đoạn bệnh Võng mạc ĐTĐ**

Đặc điểm			
Các giai đoạn của bệnh Võng mạc ĐTĐ			
Không tăng sinh nhẹ và vừa (R1,2) n <sub>1</sub> = 79	Không tăng sinh - nặng (R3) n <sub>2</sub> = 40	Tăng sinh (R4) n <sub>3</sub> = 35	p
<b>Tuổi trung bình(năm)</b>			
42,1 ± 9,4	40,2 ± 9,6	34,1 ± 8,8	< 0,01
<b>Thời gian mắc bệnh ĐTĐ type1 (năm)</b>			
28,1 ± 8,9	26,2 ± 8,81	23,9 ± 7,6	
<b>Chỉ số khối cơ thể (BMI: kg/m<sup>2</sup>)</b>			
22,8 ± 3,1	23,6 ± 4,1	22,9 ± 2,8	
<b>HA Tâm thu (mmHg)</b>			
127,1 ± 11,3	126,8 ± 12,7	126,6 ± 14,7	
<b>HA Tâm trương (mmHg)</b>			
74,5 ± 8,7	73,7 ± 7,9	80,1 ± 4,8	< 0,05
<b>Đường huyết lúc đói (mmol/l)</b>			
9,9 ± 4,5	10,1 ± 4,3	10,9 ± 3,9	
<b>HbA1c (%)</b>			
8,8 ± 1,3	9,1 ± 1,5	10,6 ± 1,6	< 0,05
<b>Liều insulin hàng ngày (UI / kg)</b>			
0,61 ± 0,15	0,62 ± 0,14	0,71 ± 0,18	< 0,05

Có 154 bệnh nhân bị Đái tháo đường phụ thuộc Insulin (ĐTĐ type1) trong đó có 75 nữ và 79 nam, tuổi nhỏ

nhất là 27 và lớn nhất là 79 tuổi. Tất cả các bệnh nhân được khám nội tiết, và soi đáy mắt, chụp ảnh màu võng mạc. Có 79 bệnh nhân có bệnh võng mạc ĐTĐ ở giai đoạn không tăng sinh nhẹ và vừa, 40 bệnh nhân ở giai đoạn tăng sinh nặng và 35 bệnh nhân ở giai đoạn tăng sinh. Có mối liên quan giữa tuổi mắc bệnh ĐTĐ type 1 với giai đoạn bệnh võng mạc ĐTĐ, tuổi mắc bệnh ĐTĐ type 1 càng trẻ thì nguy cơ bị bệnh Võng mạc ĐTĐ tăng sinh càng cao ( $p < 0,01$ ), trong khi đó chưa có sự khác biệt về thời gian mắc bệnh ĐTĐ type 1 với giai đoạn bệnh Võng mạc ĐTĐ.

Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về Huyết áp tâm thu của bệnh nhân bị ĐTĐ type 1 ở nhóm bị Võng mạc ĐTĐ tăng sinh cao hơn huyết áp tâm thu ở những nhóm bệnh nhân còn lại, ngoài ra chỉ số HbA1c và liều tiêm Insulin hàng ngày ở nhóm bệnh nhân có bệnh Võng mạc ĐTĐ tăng sinh cao hơn các nhóm còn lại ( $p < 0,05$ ). Chỉ số khối cơ thể của các bệnh nhân bị ĐTĐ type 1; Huyết áp tâm trương và chỉ số đường huyết lúc đói chưa thấy có sự khác biệt giữa các nhóm bệnh nhân ở các giai đoạn của bệnh Võng mạc đái tháo đường.

### 3.2. Phân tích các yếu tố liên quan

**Bảng 3. Các yếu tố liên quan đến các giai đoạn bệnh Võng mạc Đái tháo đường**

Các yếu tố liên quan	Các giai đoạn của bệnh Võng mạc ĐTĐ				p
	Không tăng sinh nhẹ và vừa (R1,2)	Không tăng sinh - nặng (R3)	Tăng sinh (R4)	Tổng (n) (%)	
<b>HbA1c (%)</b>					
< 8,4	64,7	30,4	4,9	37 (100%)	< 0,05
8,4-9,0	61,0	28,5	10,5	42 (100%)	
9,1-9,8	55,9	19,3	25,8	34 (100%)	
≥ 9,9	29,8	27,7	42,5	41 (100%)	
<b>HA Tâm trương (mmHg)</b>					
≤ 70	65,1	32,2	2,7	52 (100%)	< 0,05
71-79	38,3	26,8	34,9	42 (100%)	
≥ 80	46,8	20,9	32,3	60 (100%)	
Tổng	51,3	26,0	22,7	154 (100%)	

Để kiểm tra thêm mối quan hệ giữa mức độ HbA1c và nguy cơ tiến triển của tổn thương võng mạc mắt, chúng tôi chia phân bố HbA1c ở 4 mức cơ bản. Nguy cơ tiến triển nặng là 42,5% ở nhóm có HbA1c cao nhất. Trong khi đó với mức HbA1c thấp hơn thì tỷ lệ mắc võng mạc

đái tháo đường tăng sinh lần lượt là 25,8%; 10,5% và 4,9%. Điều này cho thấy mối liên hệ chặt chẽ giữa nồng độ HbA1c của bệnh nhân với các giai đoạn bệnh tiến triển của bệnh Võng mạc đái tháo đường ( $p < 0,05$ ), các nghiên cứu khác cũng chỉ ra mối liên quan của giai đoạn bệnh với nồng độ HbA1c [3], [7]

Phân chia sự phân bố huyết áp tâm trương khi bắt đầu quan sát (lần lượt là 70 và 79 mmHg). Rất ít người có huyết áp tâm trương < 70 mmHg có bệnh Võng mạc ở giai đoạn tăng sinh (2,7%). Nguy cơ tiến triển nghiêm trọng tăng đáng kể ở những người có huyết áp tâm trương từ 71 đến 79 mmHg, mặc dù nó không tăng thêm ở những người có huyết áp tâm trương cao hơn. Điều này cho thấy việc kiểm soát huyết áp, đặc biệt huyết áp tâm trương giúp ổn định bệnh và giảm thiểu tiến triển ở bệnh lý võng mạc đái tháo đường [8], [9].

### 3.3. Các yếu tố đến nguy cơ tiến triển bệnh Võng mạc đái tháo đường

**Bảng 4. Phân tích nguy cơ tiến triển bệnh Võng mạc đái tháo đường**

Các yếu tố liên quan	Phân tích nguy cơ tiến triển bệnh Võng mạc ĐTĐ		
	OR	95%CI	p
<b>HbA1c (%)</b>			
< 8,4	1		< 0,001
8,4 - 9,0	4,8	0,3-41,5	
9,1 - 9,8	15,9	1,5-132,6	
≥ 9,9	24,8	3,7-215,2	
<b>HA Tâm trương(mmHg)</b>			
≤ 70	1		< 0,001
71 - 79	12,3	2,1-53,6	
≥ 80	12,1	2,0-51,2	
Tuổi bắt đầu mắc bệnh (cứ tăng 10 tuổi)	0,5	0,21-0,96	< 0,001

Phân tích đánh giá thấy nguy cơ tiến triển nghiêm trọng của bệnh võng mạc thay đổi đáng kể theo độ tuổi. Tỷ lệ cá nhân trong độ tuổi dưới 34, 35-44 và 45-64 tuổi tiến triển thành bệnh võng mạc trước tăng sinh hoặc tăng sinh lần lượt giảm dần. Mô hình giảm nguy cơ với tuổi tác ngày càng tăng vẫn tồn tại khi phân tích được phân tầng theo độ tuổi, khởi phát bệnh tiểu đường hoặc thời gian mắc bệnh tiểu đường rõ hơn khi tiến hành phân tích nguy cơ. Kết quả chỉ ra rằng cứ tăng theo nhóm 10 tuổi thì nguy cơ tiến triển thành Võng mạc đái tháo đường tăng sinh chênh lệch giảm một nửa so với nhóm tuổi thấp hơn (OR: 0,5; CI 0,21-0,96) có nghĩa là yếu



tổ tuổi khởi phát muộn là yếu tố bảo vệ.

Kết quả của của phân tích cũng cho thấy rằng, nồng độ HbA1C càng tăng thì nguy cơ tiến triển thành Bệnh vông mạc đái tháo đường tăng sinh càng cao, sự chênh lệch rất nhiều ở nhóm có HbA1c >9,9 (OR: 24,8; CI 3,7-215,5) điều này càng khẳng định sự quan trọng của việc kiểm soát HbA1c ở những bệnh nhân ĐTĐ type1.

Ngoài ra có một hiệu ứng ngưỡng của huyết áp tâm trương. Như trong phân tích trước đó, có sự gia tăng đáng kể nguy cơ huyết áp tâm trương từ 71 đến 79 mmHg so với huyết áp tâm trương < 70 mmHg, nhưng không có sự gia tăng nguy cơ ở áp suất cao hơn. Tức là khi huyết áp tâm trương vượt ngưỡng 80 mmhg thì nguy cơ tiến triển thành bệnh vông mạc đái tháo đường tăng sinh không tăng hơn.

## 5. KẾT LUẬN

Có mối liên quan giữa tuổi mắc bệnh đái tháo đường type 1 với các giai đoạn bệnh vông mạc đái tháo đường, tuổi mắc bệnh đái tháo đường type1 càng trẻ thì nguy cơ bị bệnh Vông mạc đái tháo đường tăng sinh càng cao ( $p < 0,01$ ). Huyết áp tâm thu của bệnh nhân bị đái tháo đường type1 ở nhóm bị vông mạc đái tháo đường tăng sinh cao hơn huyết áp tâm thu ở những nhóm bệnh nhân còn lại, ngoài ra chỉ số HbA1c và liều tiêm Insulin hàng ngày ở nhóm bệnh nhân có bệnh Vông mạc đái tháo đường tăng sinh cao hơn các nhóm còn lại ( $p < 0,05$ ).

Chỉ số khối cơ thể của các bệnh nhân bị đái tháo đường type 1, Huyết áp tâm trương, thời gian mắc bệnh đái tháo đường type1 và chỉ số đường huyết lúc đói chưa thấy có sự khác biệt giữa các nhóm bệnh nhân ở các giai đoạn của bệnh Vông mạc đái tháo đường.

Nồng độ HbA1C càng tăng thì nguy cơ tiến triển thành Bệnh vông mạc đái tháo đường tăng sinh càng cao, sự chênh lệch rất nhiều ở nhóm có HbA1c >9,9 (OR: 24,8; CI 3,7-215,5). Ngoài ra có một hiệu ứng ngưỡng của huyết áp tâm trương. Tức là khi huyết áp tâm trương vượt ngưỡng 80 mmhg thì nguy cơ tiến triển thành bệnh vông mạc đái tháo đường tăng sinh không tăng hơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] W. Matuszewski, A. Baranowska-Jurkun, M. M. Stefanowicz-Rutkowska, R. Modzelewski, J. Pieczyński, and E. Bandurska-Stankiewicz, "Prevalence of Diabetic Retinopathy in Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus Patients in North-East Poland" *Medicina (Mex.)*, vol.56, no.4, Art.no.4, Apr. 2020, doi:10.3390/medicina56040164.

- [2] T.-E. Tan and T. Y. Wong, "Diabetic retinopathy: Looking forward to 2030," *Front. Endocrinol*, vol. 13, Jan. 2023, doi: 10.3389/fendo.2022.1077669.
- [3] Rahul Deb Bera, Subhra Chandra Chandra, "Assessment of Macular Thickness and Retinal Nerve Fiber Layer Thickness by Spectral Domain OCT in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Without Clinical Diabetic Retinopathy in Relation about the Glycemic Status and Oxidized Low Density Lipoprotein levels," *Int. J. Med. Sci. Curr. Res. IJMSCR*, vol. 7, no. 1, 2024.
- [4] Diabetic retinopathy screening: a short guide: increase effectiveness, maximize benefits and minimize harm. Accessed: Sep. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289055321>
- [5] Thắng T. T., Huỳnh N. S., and Dung N. T., "phân tích các giai đoạn của bệnh lý vông mạc đái tháo đường dựa trên hình chụp ảnh màu đáy mắt của người bệnh đái tháo đường trong cộng đồng tại Nghệ An," *Tạp Chí Y Học Việt Nam*, vol. 537, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2024, doi: 10.51298/vmj.v537i1.9058.
- [6] S. Vujosevic et al., "Screening for diabetic retinopathy: new perspectives and challenges" *Lancet Diabetes Endocrinol.*, vol.8, no.4, pp.337–347, Apr.2020, doi:10.1016/S2213-8587(19)30411-5.
- [7] P. Romero-Aroca, R. Navarro-Gil, A. Valls-Mateu, R. Sagarra-Alamo, A. Moreno-Ribas, and N. Soler, "Differences in incidence of diabetic retinopathy between type 1 and 2 diabetes mellitus: a nine-year follow-up study," *Br. J. Ophthalmol.*, vol.101, no.10, pp.1346–1351, Oct.2017, doi: 10.1136/bjophthalmol-2016-310063.
- [8] P. Alvarez-Ramos, S. Jimenez-Carmona, P. Alemany-Marquez, J. A. Cordoba-Doña, and M. Aguilar-Diosdado, "Socioeconomic deprivation and development of diabetic retinopathy in patients with type 1 diabetes mellitus" *BMJ Open Diabetes Res. Care*, vol. 8, no. 2, p. e001387, Nov. 2020, doi: 10.1136/bmjdr-2020-001387.
- [9] T. Um, E. J. Seo, Y. J. Kim, and Y. H. Yoon, "Optical coherence tomography angiography findings of type 1 diabetic patients with diabetic retinopathy, in comparison with type 2 patients" *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, vol. 258, no. 2, pp. 281–288, Feb. 2020, doi: 10.1007/s00417-019-04517-6.